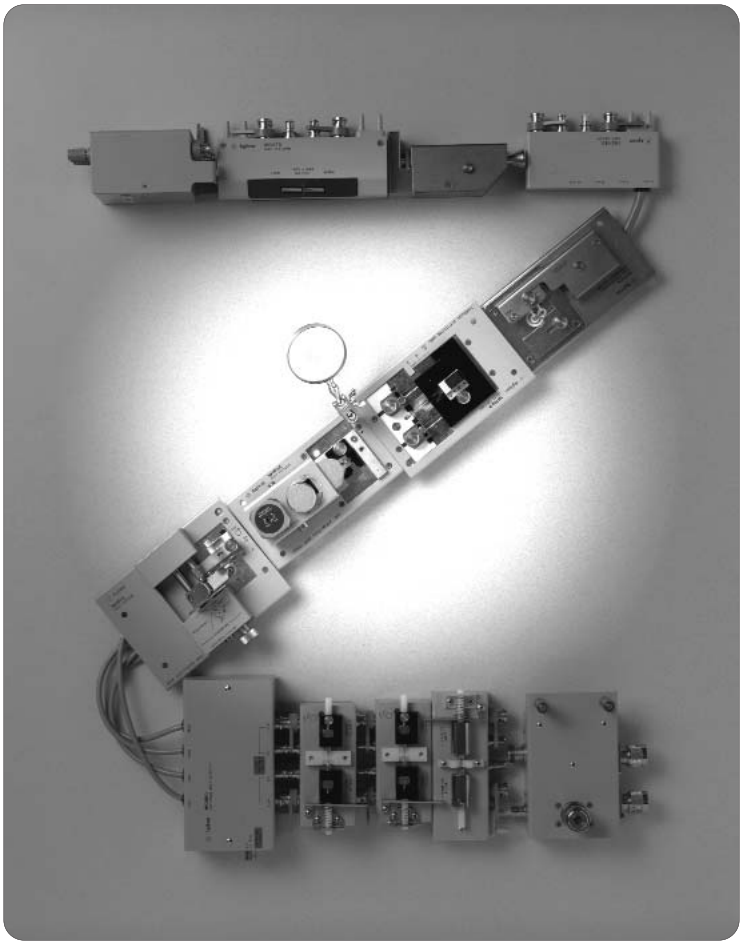
Agilent
インピーダンス測定
アクセサリ・ガイド

December 2007



Agilent Technologies

目　次

はじめに 1

アクセサリの選び方 3-4

アクセサリ・カタログ 6

各アクセサリの使用周波数 6

用途別アクセサリ分類表 7

～110 MHz（4端子対） 9

リード部品：

16047Aテスト・フィクスチャ 10

16047Dテスト・フィクスチャ 11

16047Eテスト・フィクスチャ 12

16060Aトランス テスト・フィクスチャ 13

SMD：

16034Eテスト・フィクスチャ 14

16034Gテスト・フィクスチャ 15

16034Hテスト・フィクスチャ 16

16044Aテスト・フィクスチャ 17-18

16334Aピンセット型テスト・フィクスチャ 19

16043-60011/12 3端子SMDテスト・フィクスチャ 20-22

その他（各試料のサイズ、形状にフレキシブルに対応）：

16089A ケルビン・クリップ 23

16089B ケルビン・クリップ 23

16089C ICクリップ・リード 24

16089D ワニ口クリップ（クリップ4個） 24

16089E ケルビン・クリップ 25

延長ケーブル：

16048Aテスト・リード 26

16048-60030テスト・リード 26

16048Dテスト・リード 27

16048Eテスト・リード 27

16048Gテスト・リード 28

16048Hテスト・リード 28

平衡デバイス／バランス／アンバランス変換トランス：

16314-60011バランス／アンバランス変換トランス（4端子対） 29

プローブ：

42941Aインピーダンス・プローブ・キット 31

DCバイアス・アクセサリ：

16065A 200 Vdc外部電圧バイアス・フィクスチャ 32

16065C 40 Vdc外部電圧バイアス・アダプタ 32

42841Aバイアス・カレント・ソース 33

42842Aバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ 34

42842Bバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ 35

42842Cバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ 36

42851-61100 SMDテスト・フィクスチャ 36
42843Aバイアス・カレント・ケーブル 37
材料：
16451B誘電体測定電極 38-41
16452A液体測定電極 42-43
～3 GHz（7 mm端子） 45
リード部品：
16092Aスプリング・クリップ・フィクスチャ 46
16093-65003バインディング・ポスト・テスト・フィクスチャ 47
16093-65004バインディング・ポスト・テスト・フィクスチャ 48
SMD：
16192A平行電極SMDテスト・フィクスチャ 51-52
16194A耐熱部品テスト・フィクスチャ 53-54
16196A平行電極SMDテスト・フィクスチャ 55-57
16196B平行電極SMDテスト・フィクスチャ 58-59
16196C平行電極SMDテスト・フィクスチャ 60-61
16196D平行電極SMDテスト・フィクスチャ 62-63
16197A底面電極SMDテスト・フィクスチャ 64-66
プローブ：
16094-65000プローブ・アダプタ 67
DCバイアス・アクセサリ：
16200B外部電圧バイアス・アダプタ 68
材料：
16453A誘電材料測定電極 69
16454A磁性材料測定電極 70-71
DC（絶縁抵抗測定） 73
SMD＆リード部品：
16339Aコンポーネント・テスト・フィクスチャ 74
SMD：
16118Aピンセット型テスト・フィクスチャ 75
その他（各試料のサイズ、形状にフレキシブルに対応、または試料の一部が接地されている場合）：
16117Bロー・ノイズ・テスト・リード 76
16117Cロー・ノイズ・テスト・リード 77
16117Eロー・ノイズ・テスト・リード 77
材料：
16008Bレジスティビティ・セル 78-79
1 kHz（接触抵抗測定） 81
試料のサイズ、形状にフレキシブルに対応：
16338Aテスト・リード・キット 82
16143-60011テスト・リード接続用ケーブル 83
16005-60011ケルビン・クリップ 83
16005-60012/14 ICクリップ・リード 83
16006-60001ピン・タイプ・プローブ 84
16007-60001/2ワニ口クリップ 84

その他のアクセサリ

16190Bパフォーマンス・テスト・キット 86
16380A標準コンデンサ・セット 87
16380C標準コンデンサ・セット 88
42030A標準抵抗セット 89
42090Aオープン・ターミネション 90
42091Aショート・ターミネション 90

付録

インピーダンス測定における測定治具の追加誤差の考え方 91
誤差補正 96

索引 **99-101**

SMDサイズによるテスト・フィクスチャ・セレクション 102
互換性一覧表 103
ビジネスパートナーの測定アクセサリ 104
Agilent Webサイト

この頁は意図的に白紙を使用しています。

はじめに

測定器をご使用の際は、測定器の他に被測定物（部品、回路、試料）を接続するためのテスト・フィクスチャやテスト・リードが必要です。このような、測定器に接続して使用する機器をアクセサリと呼びます。

アクセサリの役割

Agilentのアクセサリを使えば、それぞれの測定器で、手軽にかつ効率良く測定を行なうことができます。例えば、小さなチップ部品の測定では、接続の難しさが問題になります。**Agilent**では、このような小さなチップ部品を簡単に接続し、再現性の良い測定を行うためのテスト・フィクスチャをはじめ、多種多様なテスト・フィクスチャを用意しており、様々な被測定試料への対応が可能です。
また、電気材料の電気特性の測定などでは、測定後の計算処理に電極の形状、サイズなどが必要になりますが、JISなどの測定規格に合わせて設計された**Agilent**のアクセサリを使用すれば、簡単に解決出来ます。
また、**Agilent**では測定ニーズに合わせて、DCバイアス電源やバランス／アンバランストランスなども提供しており、お客様の測定ニーズにあった測定器とアクセサリをとり揃えております。

アクセサリの種類

代表的なアクセサリのタイプは、次のとおりです。

テスト・フィクスチャ
測定試料を固定する電極です。測定器に直結できるタイプとアダプタが必要なタイプがあります。とくに、アプリケーションの豊富な4端子対構成の測定器用のテスト・フィクスチャと、7 mm端子用テスト・フィクスチャを数多く揃えています。測定に最適なテスト・フィクスチャをお選びください。

テスト・リード
測定器と被測定物（部品、回路、試料）またはテスト・フィクスチャを損失の少ないケーブルでつなぎます。フレキシブルな接続が可能なので、テスト・フィクスチャに固定できないサイズや形状の試料を測定するのに役立ちます。また、測定器と被測定物の間の距離が離れている場合のケーブル延長にも使用できます。

プローブ
プローブは実装部品や回路の接続を可能にします。**Agilent**のプローブは操作性が良く、広い周波数での使用が可能です。

アダプタ
アダプタは、測定器と被測定物またはテスト・フィクスチャの間に変換回路が必要な場合に使用します。例えば、4端子対構成の測定器に7 ｍｍ端子のテスト・フィクスチャを接続する場合や、測定器の測定端子に外部からDCバイアスを印加する場合などにご使用になれるアダプタを用意しました。

その他
測定器の特徴にあわせて、40 AのDCバイアスを印加できるようにするDCバイアス・アクセサリ、測定器に外部から測定トリガをかけるトリガ・ボックスを用意しました。

はじめに

Agilentのアクセサリを使用するメリット

Agilentのアクセサリを使用することで、測定器が最大限の効果を発揮し、正確な測定が可能になります。

☆ アクセサリの残留誤差が少なく、測定器本来の測定確度を生かした測定ができます。
☆ 誤差補正方法が明確に定義されており、アクセサリの残留誤差を取り除いた測定結果が簡単に得られます。
☆ 使用可能周波数、信号レベルなど、測定条件が明確に定義されており、正確かつ安全な測定ができます。

このアクセサリ・ガイドで紹介するアクセサリは以下の測定器でご使用になれます。

LCRメータ：
・ 4263B 100 Hz/120 Hz/1 kHz/10 kHz/100 kHz LCRメータ
・ 4284A* 20 Hz - 1 MHzプレシジョンLCRメータ
・ E4980A 20 Hz - 2 MHzプレシジョンLCRメータ
・ 4285A 75 kHz - 30 MHzプレシジョンLCRメータ
・ 4287A 1 MHz - 3 GHz RF LCRメータ

キャパシタンス・メータ
・ 4268A 120 Hz/1 kHzキャパシタンス・メータ
・ 4279A* 1 MHz C-Vメータ
・ 4288A 1 kHz/1 MHzキャパシタンス・メータ

レジスタンス・メータ
・ 4338B 1 kHzミリオーム・メータ
・ 4339B DCハイ・レジスタンス・メータ
・ 4349B DC 4チャネル・ハイ・レジスタンス・メータ

インピーダンス・アナライザ
・ 4291B* 1 MHz - 1.8 GHz RFインピーダンス／マテリアル・アナライザ
・ 4294A 40 Hz -110 MHzプレシジョン・インピーダンス・アナライザ
・ E4991A 1 MHz - 3 GHz RFインピーダンス／マテリアル・アナライザ

コンビネーション・アナライザ
・ 4395A 10 Hz - 500 MHzネットワーク／スペクトラム／インピーダンス・アナライザ
・ 4396B 100 kHz - 1.8 GHz RFネットワーク／スペクトラム／インピーダンス・アナライザ

* 印の製品は既に廃止されています。

アクセサリの選び方

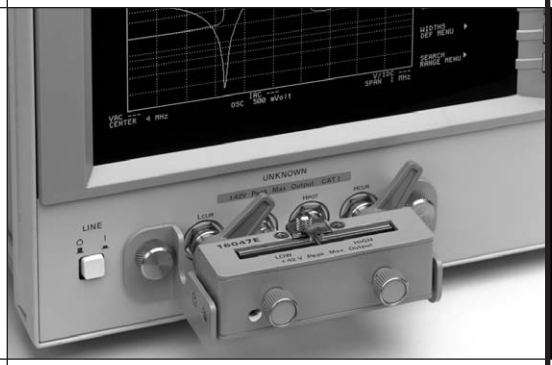
アクセサリを選ぶときは、次の点に注意して下さい。

1．測定ニーズにあったアクセサリを

Agilentでは、電子部品のインピーダンス測定といった基本的な測定から、抵抗率、誘電率などの電気係数の測定など、多様な測定ニーズに対応するアクセサリをとり揃えています。くわしくは、5ページの用途別アクセサリ分類表をご覧になり、測定ニーズにあったアクセサリをお選びください。

2．測定器との適合性

測定器とテスト・フィクスチャ、テスト・リードとの適合性は、測定器とテスト・フィクスチャの接続端子の構成および使用可能周波数が同じかどうかで決まります。本誌で紹介する測定器は、測定器の周波数によって以下の4種類に分類できます。

周波数範囲	～110 MHz （測定器端子構成:4端子対）	～3 GHz （測定器端子構成:7 mm 端子）
		
測定器	4263B、4268A、4279A、4284A、 4285A、4288A、4294A、E4980A	4291B、4294A＋42942A、4395A w/Opt.010＋43961A、 4396B w/Opt.010＋43961A、4287A、E4991A 4端子対の測定器（4294Aを除く）＋16085B
周波数	DC（絶縁抵抗測定）	1 kHz（接触抵抗測定）
測定器	4339B、4349B	4338B

アクセサリの選び方

3．測定周波数、DCバイアス、使用温度、湿度

アクセサリにはそれぞれ使用可能範囲があり、それ以外の条件で使用すると測定確度が低下し、また、故障の原因になります。アクセサリの使用条件が本書に記載されている測定条件とあっているかどうかをご確認下さい。

（湿度について）本書で使用可能湿度を明記していないアクセサリは、95 %RH以下（@40 ℃）で使用可能で、これは**Agilent**のほとんどのLCRメータ、インピーダンス・アナライザと同じです。40 ℃以外で使用する場合の使用可能湿度は、アクセサリの表面に水滴が生じない（結露しない）範囲を目安としてご使用ください。

4．試料との適応性

試料の形状は？

SMD、アキシャル／ラジアル・リード部品、IC部品、電気材料など、それぞれの部品・試料の形状にあったテスト・フィクスチャ、テスト・リードを選択してください。

試料のサイズは？

試料のサイズにあわせてテスト・フィクスチャを選択してください。

5．オープン、ショート再現性と比例誤差

測定治具は追加誤差があります。したがって、測定の際には測定器の測定確度に測定治具の追加誤差を加え、測定系全体の測定確度を計算する必要があります。一般に、測定治具の追加誤差はオープン再現性、ショート再現性および比例誤差の3つの項から構成されます。オープン、ショート再現性は、高インピーダンス、低インピーダンスの測定を制限するオープン、ショート残留インピーダンスの誤差成分を表わします。比例誤差の誤差成分は、インピーダンスの大きさに比例してインピーダンス測定誤差の絶対値も大きくなります。詳しくは付録をご参照下さい。

6．付属品

各テスト・フィクスチャは、マニュアルや測定に必要な部品を備えています。例えば、42941Aインピーダンス・プローブ・キットにはピン・プローブ、1個のBNC～SMB変換アダプタ、3個の予備のピン・プローブ、キャリング・ケース、およびオペレーション／サービス・マニュアルが備わっています。

アクセサリの選び方

7. ターミナル・アダプタ

ターミナル・アダプタは測定器の端子構造を7 mm端子に変換しますので、7 mm端子を装備していない測定器でも7 mm端子構造のテスト・フィクスチャを用いる事ができます。16085Bは、4端子対構造を7 mm端子構造に変換します。42942Aは16085Bと同じですが、4294Aとしか併用できません。

16085Bターミナル・アダプタ

外形寸法(約)：178(W)×90(H)×114(D) [mm]
質量(約)：550 g

使用可能測定器：

4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A

** 印の製品は既に廃止されています。*

使用周波数：DC～40 MHz
最大バイアス電圧：±40 V
使用可能温度範囲：0～55 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション・マニュアル	16085-90001	1

42942Aターミナル・アダプタ

外形寸法(約)：190(W)×55(H)×140(D) [mm]
質量(約)：800 g

使用可能測定器：

4294A

使用周波数：40 Hz～110 MHz
最大電圧：±42 V peak max(AC＋DC)
使用可能温度範囲：0～40 ℃
付属品：

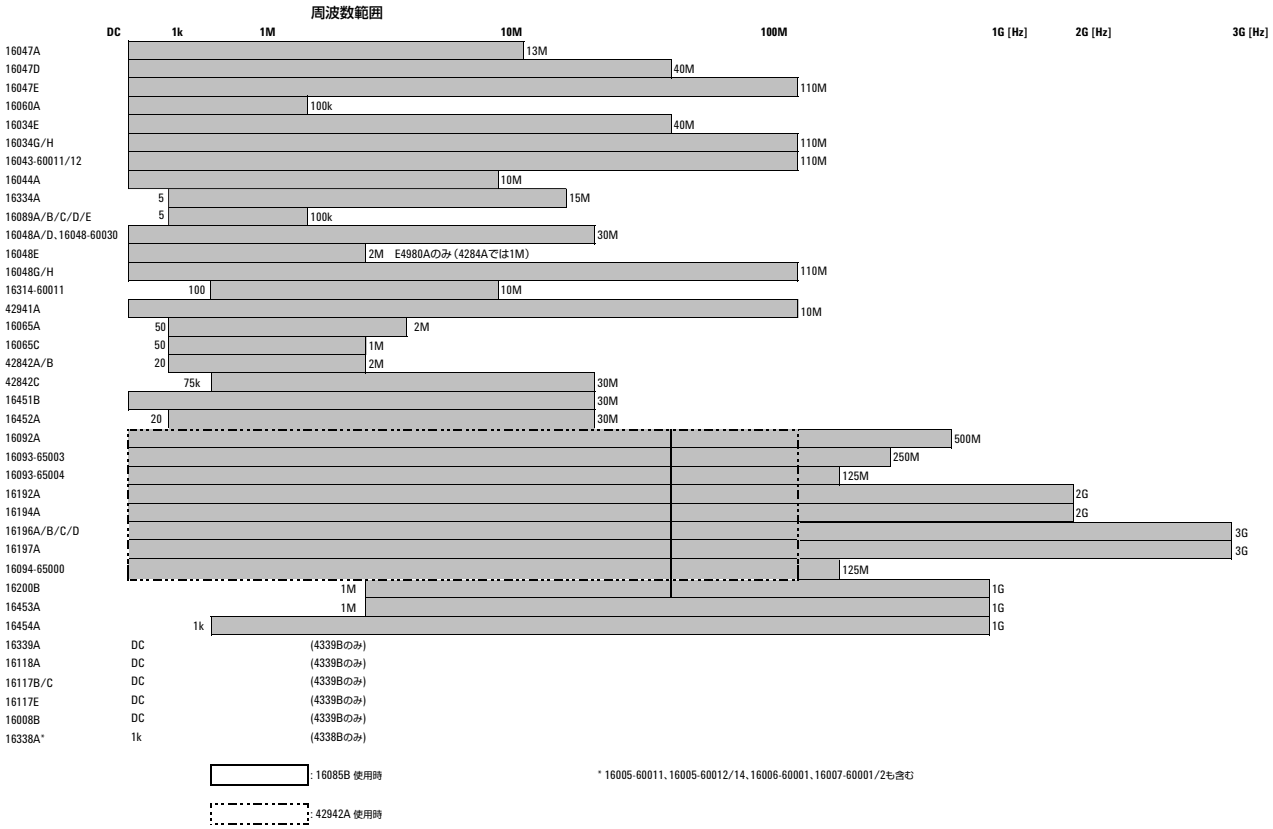
内　容	P/N	数量
キャリング・ケース	42942-60011	1
オペレーション／サービス･マニュアル	42942-90020	1

オプション：

42942A-700：校正キット追加(以下が付属されます)

内　容	P/N	数量
オープン	04191-85302	1
ショート	04191-85300	1
ロード	04291-60043	1

適用周波数範囲


周波数範囲
DC
1k
1M
10M
100M
1G [Hz]
2G [Hz]
3G [Hz]
16047A 13M
16047D 40M
16047E 110M
16060A 100k
16034E 40M
16034G/H 110M
16043-60011/12 110M
16044A 10M
16334A 5 15M
16089A/B/C/D/E 5 100k
16048A/D、16048-60030 30M
16048E 2M E4980Aのみ（4284Aでは1M）
16048G/H 110M
16314-60011 100 10M
42941A 10M
16065A 50 2M
16065C 50 1M
42842A/B 20 2M
42842C 75k 30M
16451B 30M
16452A 20 30M
16092A 500M
16093-65003 250M
16093-65004 125M
16192A 2G
16194A 2G
16196A/B/C/D 3G
16197A 3G
16094-65000 125M
16200B 1M 1G
16453A 1M 1G
16454A 1k 1G
16339A DC (4339Bのみ)
16118A DC (4339Bのみ)
16117B/C DC (4339Bのみ)
16117E DC (4339Bのみ)
16008B DC (4339Bのみ)
16338A* 1k (4338Bのみ)
: 16085B 使用時
: 42942A 使用時
* 16005-60011、16005-60012/14、16006-60001、16007-60001/2も含む

アクセサリカタログ

用途別アクセサリ分類表

本書では以下の分類に従って各アクセサリを掲載しています。

● ～110 MHz（測定器端子構成：4端子対）

リード部品	16047A/D/E、16060A
SMD	16034E/G/H、16044A、16334A、16043-60011/12
その他（試料のサイズ、形状にフレキシブルに対応）	16089A/B/C/D/E
延長ケーブル	16048A/D/E/G/H、16048-60030
平衡デバイス	16314-60011
DCバイアス・アクセサリ	42841A、42842A/B/C、42843A
材料	16451B、16452A

● ～3 GHz（測定器端子構成：7mm端子）

リード部品	16092A、16093-65003/4、16194A
SMD	16092A、16192A、16194A、16196A/B/C/D、16197A
プローブ	16094-65000
DCバイアス・アクセサリ	16200B
材料	16453A、16454A

● DC（絶縁抵抗測定）

リード部品	16339A
SMD	16118A、16339A
その他（各試料のサイズ、形状にフレクシブルに対応、または試料の一部が接地されている場合）	16117B/C/E
材料	16008B

● 1 kHz（接触抵抗測定）

各試料のサイズ、形状にフレキシブルに対応	16338A（16143-60011、16005-60011/12/14、16006-60001、16007-60001/2を含む）

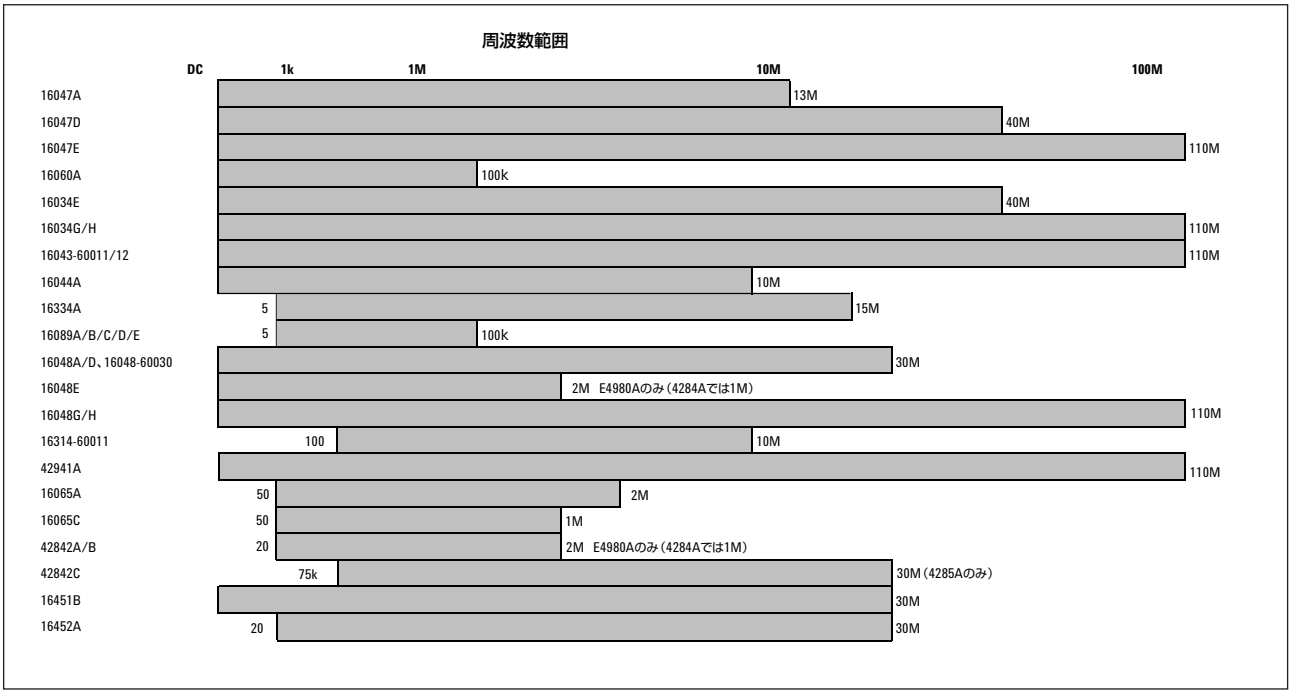
● その他のアクセサリ

	16190B、16380A/C、42030A、42090/1A

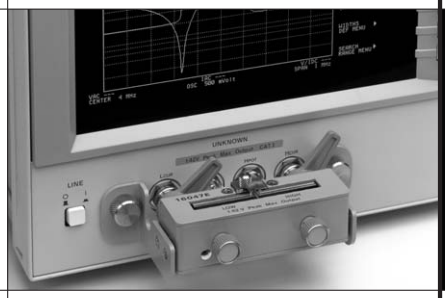
この頁は意図的に白紙を使用しています。

～110 MHz（4端子対）

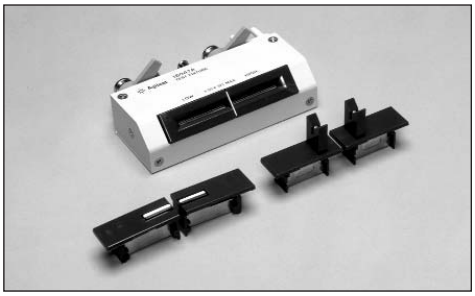
110 MHzまでのインピーダンス測定用テスト・フィクスチャ（4端子対）



適用測定器

周波数範囲	～110 MHz （測定器端子構成:4端子対）	～3 GHz （測定器端子構成:7 mm 端子）
		
測定器	4263B、4268A、4279A、4284A、 4285A、4288A、4294A、E4980A	4291B、4294A＋42942A、4395A w/Opt.010＋43961A、 4396B w/Opt.010＋43961A、4287A、E4991A 4端子対の測定器（4294Aを除く）＋16085B
周波数	DC（絶縁抵抗測定）	1 kHz（接触抵抗測定）
測定器	4339B、4349B	4338B

16047Aテスト・フィクスチャ

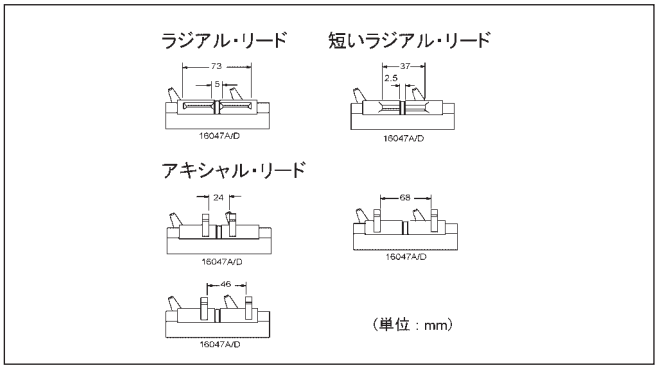


測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：4端子
外形寸法（約）：
124（W）×31（H）×62（D）mm
質量（約）：205 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	±5×(f/10)^2

f：[MHz]

製品概要：16047Aはアキシャル／ラジアル・リード部品のインピーダンスを評価する際に用いるテスト・フィクスチャです。接触端子が4端子構成になっていますので、低インピーダンス測定に適しています。リード部品の形状に合わせて、最適な電極モジュールをお選びください。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4288A、E4980A、（4284A*、4285A、4294A、）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：DC～13 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：下図参照



16047A、16047D寸法

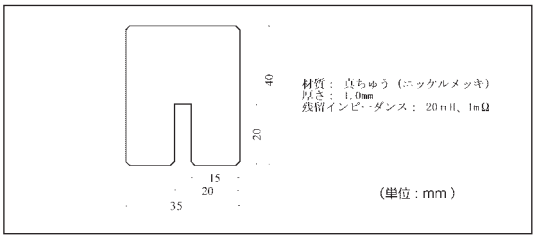
付属品：

内　容	P/N	数量
アキシャル・リード部品用	16061-70022	2
一般のラジアル・リード部品用	16061-70021	2
短いラジアル・リード部品用	16047-65001	2
オペレーション・マニュアル	16047-90011	1

それぞれのモジュールの大きさは上図を参照。

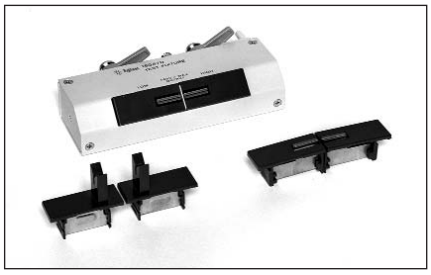
オプション：
16047A-701ショートプレート追加　　P/N 5000-4226
フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、リード部品の形状に最適な電極モジュールを選択してください。測定の前に、オープンおよびショート補正が必要です。オープン補正は電極に何も取り付けない状態で実行します。ショート補正はオプションのショート・プレートを用いて電極のモジュールを短絡し、実行します。ショート・プレートのインピーダンスは、リード部品のインピーダンスより十分低くなければなりません。左図はオプション16047A-701のショートプレートです。オープン、ショート補正後、部品のリード線を電極に差し込み、測定を開始します。

P/N 5000-4226



ショート・プレート（オプション16047A-701）

16047Dテスト・フィクスチャ



測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：2端子
外形寸法（約）：
149（W）×40（H）×72（D）[mm]
質量（約）：230 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	$\pm 1.25 \times (f/10)^2$

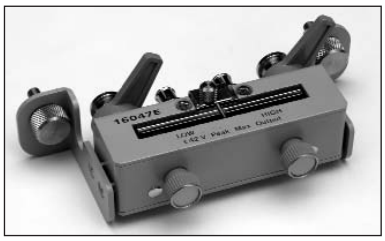
f：[MHz]

製品概要：16047Dはアキシャル／ラジアル・リード部品のインピーダンスを評価する際に用いるテスト・フィクスチャで、40 MHzまでの測定が可能です。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、（4294A、E4980A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：100 Hz～40 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：16047Aの図を参照
付属品：

内　容	P/N	数量
アキシャル・リード部品用モジュール	16061-70022	2
一般のラジアル・リード部品用モジュール	16061-70021	2
短いラジアル・リード部品用モジュール	16047-65001	2
オペレーション・マニュアル	16047-90300	1

オプション：
16047D-701ショートプレート追加　　P/N 5000-4226
フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、リード部品の形状に最適な電極モジュールを選択してください。測定の前に、オープンおよびショート補正が必要です。オープン補正は電極に何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、オプションのショート・プレートを用いて電極のモジュールを短絡し、実行します。オープンおよびショート補正後、部品のリード線を電極に差し込み、測定を開始します。

16047Eテスト・フィクスチャ

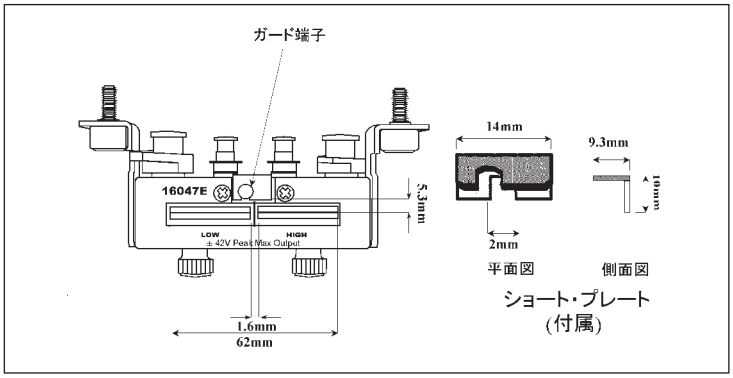


測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：2端子
外形寸法（約）：
135（W）×40（H）×65（D）[mm]
質量（約）：200 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差 f≦15 MHz	0.2 x (f/10)^2 [%]
比例誤差 f>15 MHz	4 x (f/100) [%]
オープン再現性	2 n＋10 μx (f/100) [S]
ショート再現性	2 m＋600 m x (f/100) [Ω]

f：[MHz]

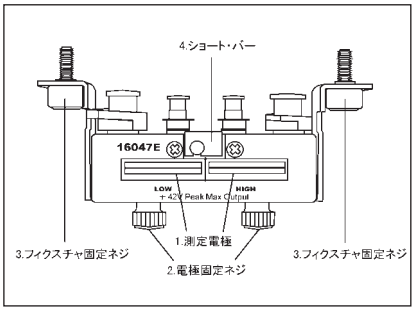
製品概要：16047Eはアキシャル／ラジアル・リード部品のインピーダンスを評価する際に用いるテスト・フィクスチャです。4294Aに使用すれば、110 MHzまでの高確度測定が可能です。また、3端子デバイス測定のためのガード端子を備えています。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～110 MHz
最大電圧：±42 V peak max.（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－20～75 ℃
測定可能な試料の大きさ：下図参照



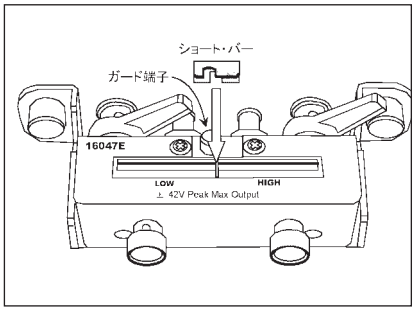
付属品：

内　容	P/N	数量
アングル（右側）	16047-01221	1
アングル（左側）	16047-01222	1
ネジ	0515-0914	4
ショート・プレート	16047-00621	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16047-90040	1

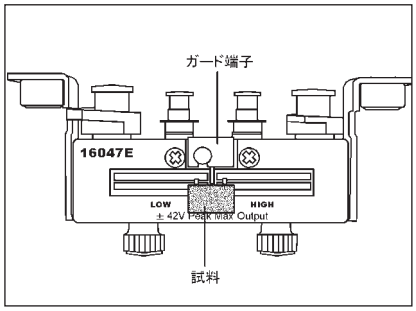
フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、リード部品の形状に最適な電極モジュールを選択してください。測定の前に、オープンおよびショート補正が必要です。オープン補正は電極に何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いて電極を短絡し、実行します。オープン、ショート補正後、部品のリード線を電極に差し込み、測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。



概要

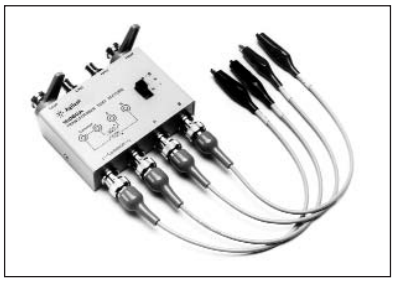


ショート・プレートの接続

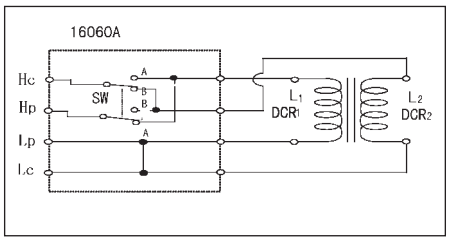


3端子デバイスの測定

16060Aトランス テスト・フィクスチャ



測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：
インダクタンス測定時には2端子
N、M測定時には3端子
詳細は下図参照

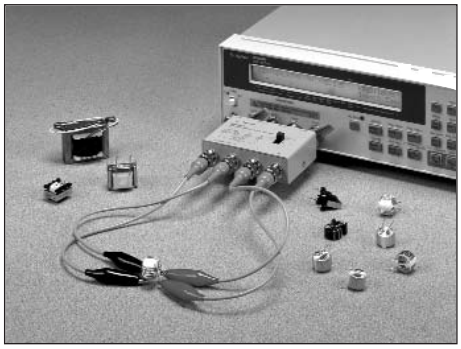


外形寸法（約）：
90（W）×35（H）×90（D）[mm]
ケーブルの長さ（約）：25 cm
質量（約）：300 g
追加誤差：使用測定器の確度に比べ、追加誤差は非常に小さい

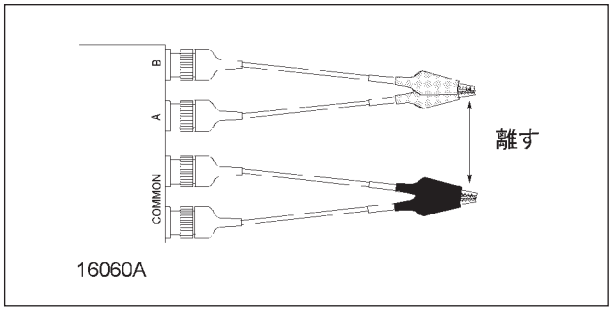
製品概要：16060Aはトランスの一次インダクタンス、相互インダクタンス、巻線比および直流抵抗を容易に測定できるテスト・フィクスチャです。
使用可能測定器：4263B（オプション4263B-001付き）
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～100 kHz
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：トランスのリード線は直径4 mm以下のものをご使用ください。
付属品：

内　容	P/N	数量
ワニ口クリップ（黒）	16060-61601	2
ワニ口クリップ（赤）	16060-61602	2
オペレーション／サービス・マニュアル	16060-90000	1

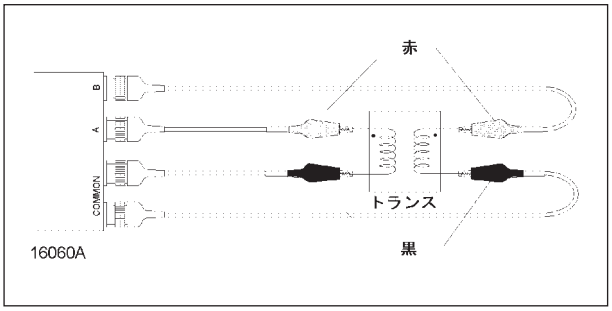
フィクスチャ補正および測定方法：トランス測定の前に、オープン補正が必要です。A端子とB端子、およびコモン端子同士をそれぞれ接続し、お互いに接触しないようにしてオープン補正を行ないます。オープン補正後、A/B端子はトランスのHigh側に接続し、コモン端子はLow側に接続します。オープン補正およびトランスの接続方法は下図をご参照ください。



4263Bと16060A

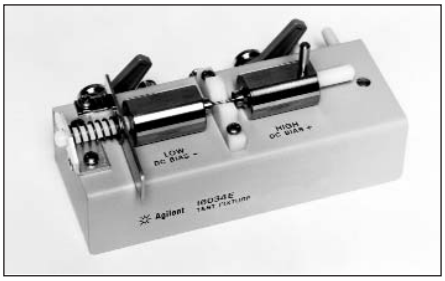


オープン補正



トランスの接続

16034Eテスト・フィクスチャ



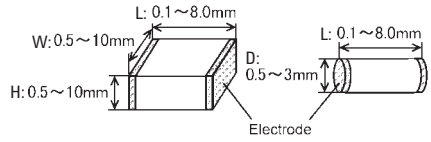
測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：2端子
外形寸法（約）：
128（W）×60（H）×71（D）[mm]
質量（約）：270 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	±1.5 x S（f/10）^{2}

f：[MHz]

製品概要：16034EはSMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、良好な測定再現性と広いインピーダンス範囲が得られます。1608サイズ以上のSMDの評価に最適です。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A、（4294A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：DC～40 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の寸法：下図参照

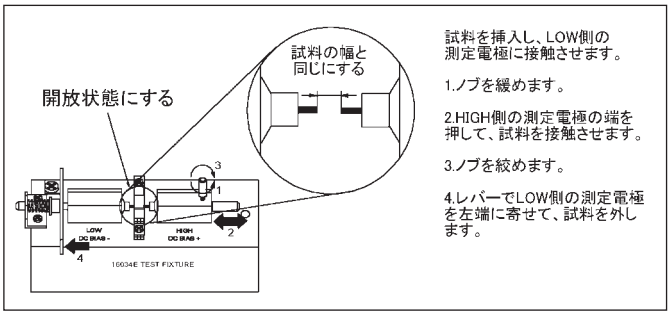
測定可能な試料の寸法



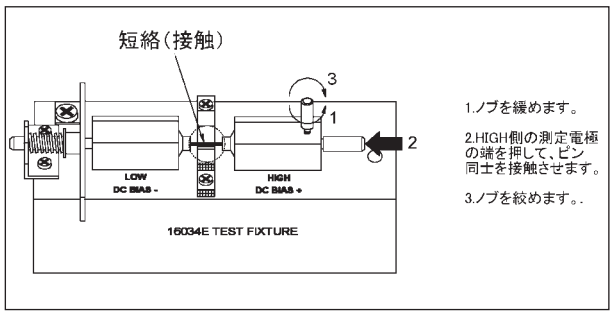
付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション・マニュアル	16034-90041	1

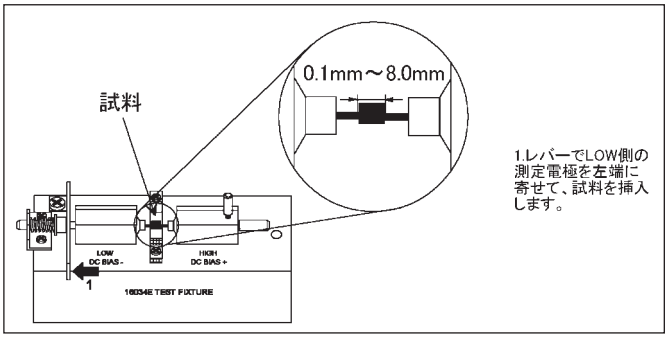
フィクスチャ補正および測定方法：SMDの測定の前に、オープンおよびショート補正が必要です。オープン補正は、SMDの幅がHigh側とLow側の測定電極の間隔と同じになるように調整し、実行します。ショート補正はHigh側とLow側の測定電極を接触させた状態で実行します。オープン、ショート補正後、SMDをHigh側とLow側の測定電極ではさみ、測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。



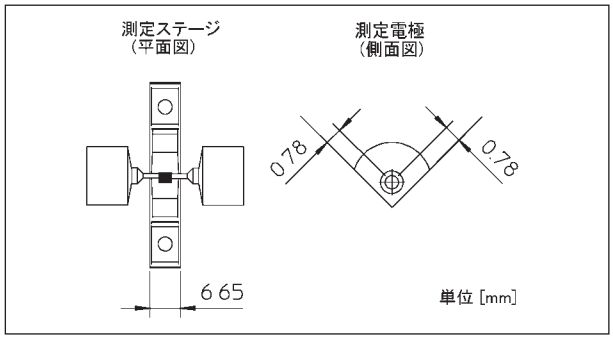
オープン補正



ショート補正

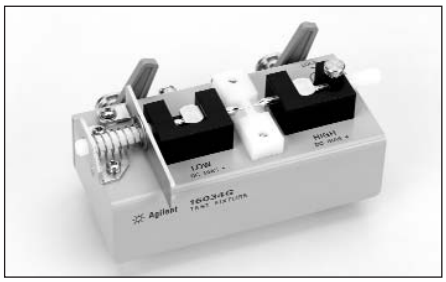


SMDの接続



測定電極の形状

16034Gテスト・フィクスチャ



測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：2端子
外形寸法（約）：
120（W）×50（H）×70（D）[mm]
質量（約）：200 g
追加誤差：

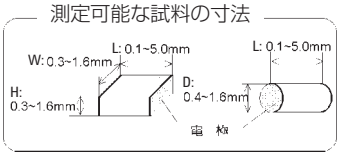
エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	0.5 x (f/10)^2 [%]
オープン再現性	5＋500 x (f/10) [nS]
ショート再現性	10＋13 x (f/10) [mΩ]

f：[MHz]

4284Aと16034G

製品概要：16034GはSMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、良好な測定再現性と広いインピーダンス範囲が得られます。0603サイズ以上のSMDの評価に最適です。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～110 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の寸法：右図参照

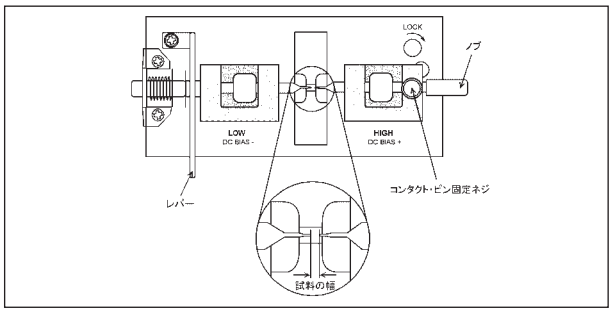
測定可能な試料の寸法



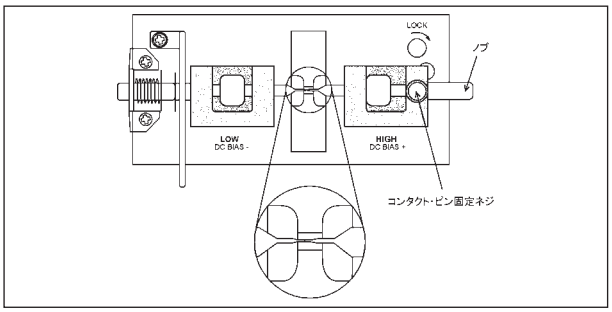
付属品：

内　容	P/N	数量
100 ΩSMD抵抗用ケース	1540-0692	1
100 ΩSMD抵抗	0699-2488	10
取扱説明書	16034-97011	1

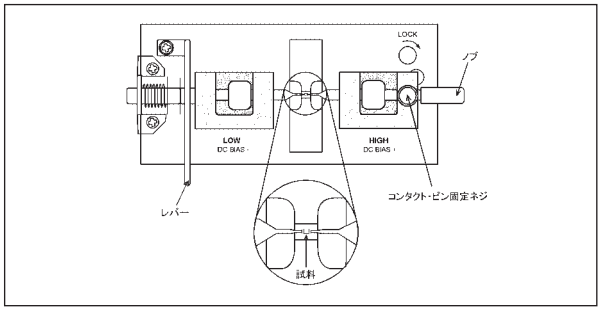
フィクスチャ補正および測定方法：SMDの測定の前に、オープンおよびショート補正が必要です。3 MHzを超える周波数の測定においてはロード補正をお勧めします。オープン補正は、SMDの幅がHigh側とLow側の測定電極の間隔と同じになるように調整し、実行します。ショート補正はHigh側とLow側の測定電極を接触させた状態で実行します。オープンおよびショート補正後、SMDをHigh側とLow側の測定電極ではさみ、測定を開始します。ロード補正は付属の100 ΩSMD抵抗を用いて行います。オープン、ショートおよびロード補正後、SMDをHigh側とLow側の測定電極ではさみ、測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。



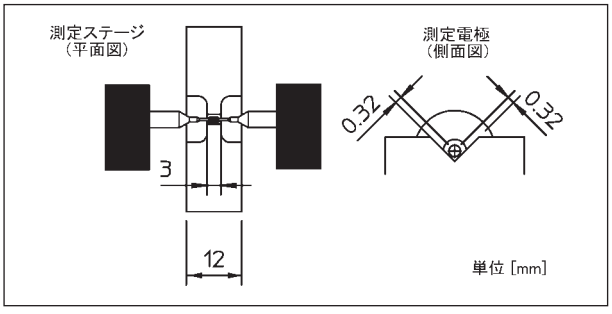
オープン補正



ショート補正

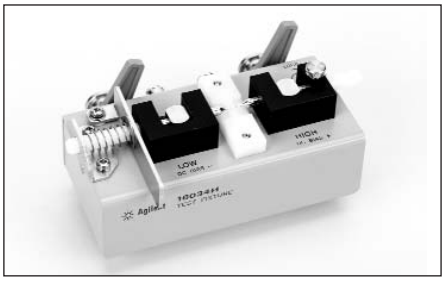


SMDの接続



測定電極の形状

16034Hテスト・フィクスチャ

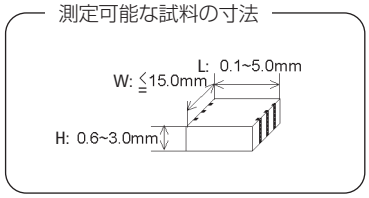


測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：2端子
外形寸法（約）：
120（W）×50（H）×70（D）[mm]
質量（約）：200 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	0.5 x (f/10)^2 [%]
オープン再現性	5＋500 x (f/10) [nS]
ショート再現性	10＋13 x (f/10) [mΩ]

f：[MHz]

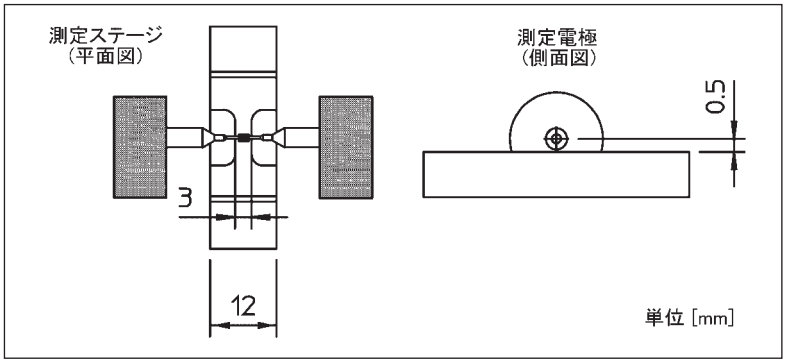
製品概要：16034Hはアレイタイプ SMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、1608サイズ以上のSMDの評価に最適です。測定電極の先端が細く、試料を載せる台は平らなため、アレイタイプSMDのアレイの各素子は、試料をずらし、測定電極ではさみ直すことで測定できます。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～110 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の寸法：下図参照



付属品：

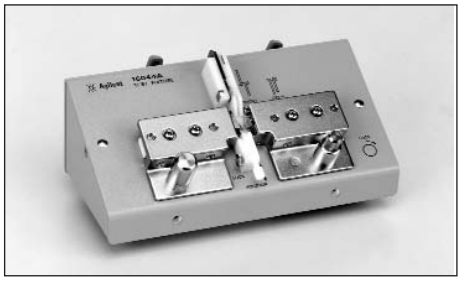
内　容	P/N	数量
100 ΩSMD抵抗用ケース	1540-0692	1
100 ΩSMD抵抗	0699-2488	10
オペレーション・マニュアル	16034-90012	1

フィクスチャ補正および測定方法：SMDの測定の前に、オープンおよびショート補正が必要です。3 MHzを超える周波数の測定においては、ロード補正をお勧めします。オープン補正は、SMDの幅がHigh側とLow側の測定電極の間隔と同じになるように調整し、実行します。ショート補正はHigh側とLow側の測定電極を接触させた状態で実行します。オープン、ショート補正後、SMDをHigh側とLow側の測定電極ではさみ、測定を開始します。ロード補正には付属の100 ΩSMD抵抗を用います。オープン、ショートおよびロード補正後、SMDをHigh側とLow側の測定電極ではさみ、測定を開始します。詳しくは16034Gの図をご参照ください。



測定電極の形状

16044Aテスト・フィクスチャ



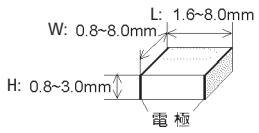
測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：4端子
外形寸法（約）：
160（W）×70（H）×98（D）[mm]
質量（約）：550 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	2 x (f/10)^2 [%]
オープン再現性	1.5＋200 x (f/10) [nS]
ショート再現性	1.5＋40 x (f/10) [mΩ]

f：[MHz]

製品概要：16044AはSMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、1608サイズ以上のSMDの評価に最適です。16044Aは測定端子が4端子で構成（ケルビン接続）されているため、低インピーダンスのSMD部品でも優れた再現性を得ることが可能です。また、16044Aではオープンおよびショート補正が容易に行える機構を装備しています。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4288A、4338B、E4980A、（4285A、4294A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：DC～10 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の寸法：下図参照

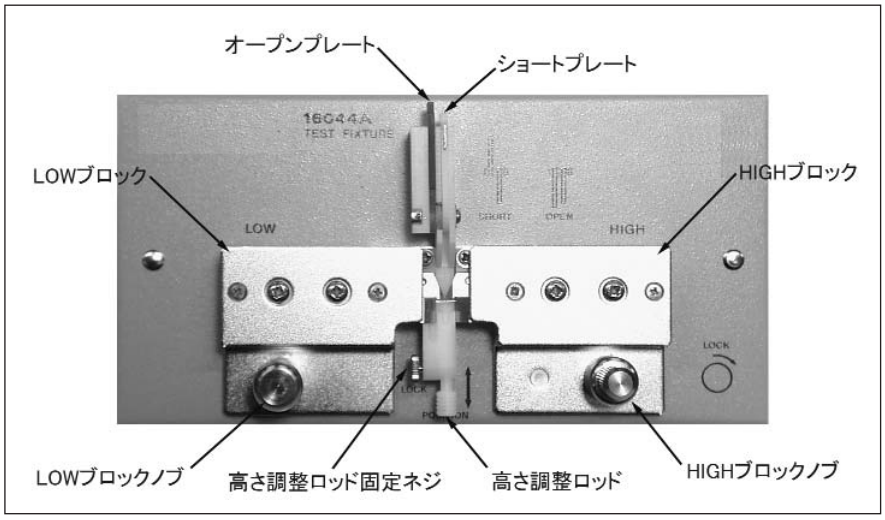
測定可能な試料の寸法



付属品：

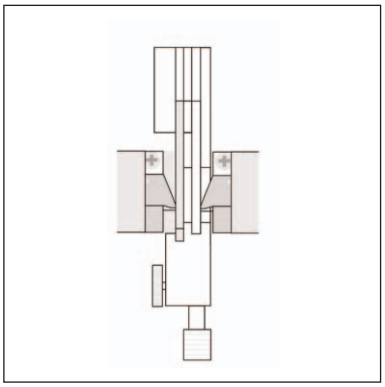
内　容	P/N	数量
クリーニング棒	5182-7586	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16044-90020	1

高精度の測定再現性を維持するため、およそ5万回毎にプローブ・ピンを交換することをお勧めします。

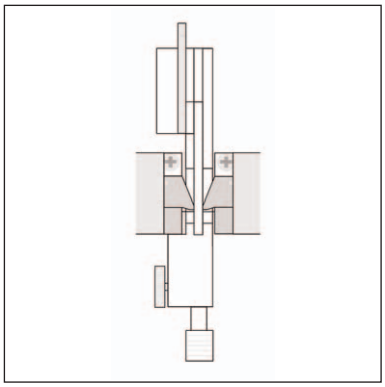


概要

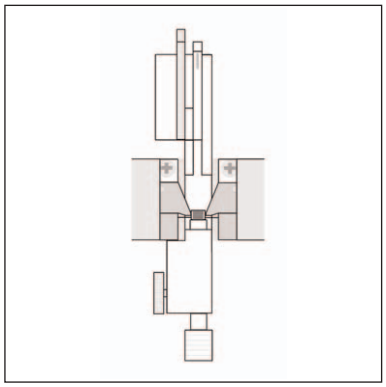
フィクスチャ補正および測定方法：SMD測定の前に、オープンおよびショート補正が必要です。ショート補正はHighブロックにある2端子とLowブロックにある2端子をショート・プレートを用いて短絡し、実行します。オープン補正は、オープン・プレートおよびショート・プレートを下ろして、Highブロック端子とLowブロック端子の間に隙間を作った状態で実行します。オープンおよびショート補正後、SMDをHighブロック端子とLowブロック端子の測定電極ではさみ、測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。



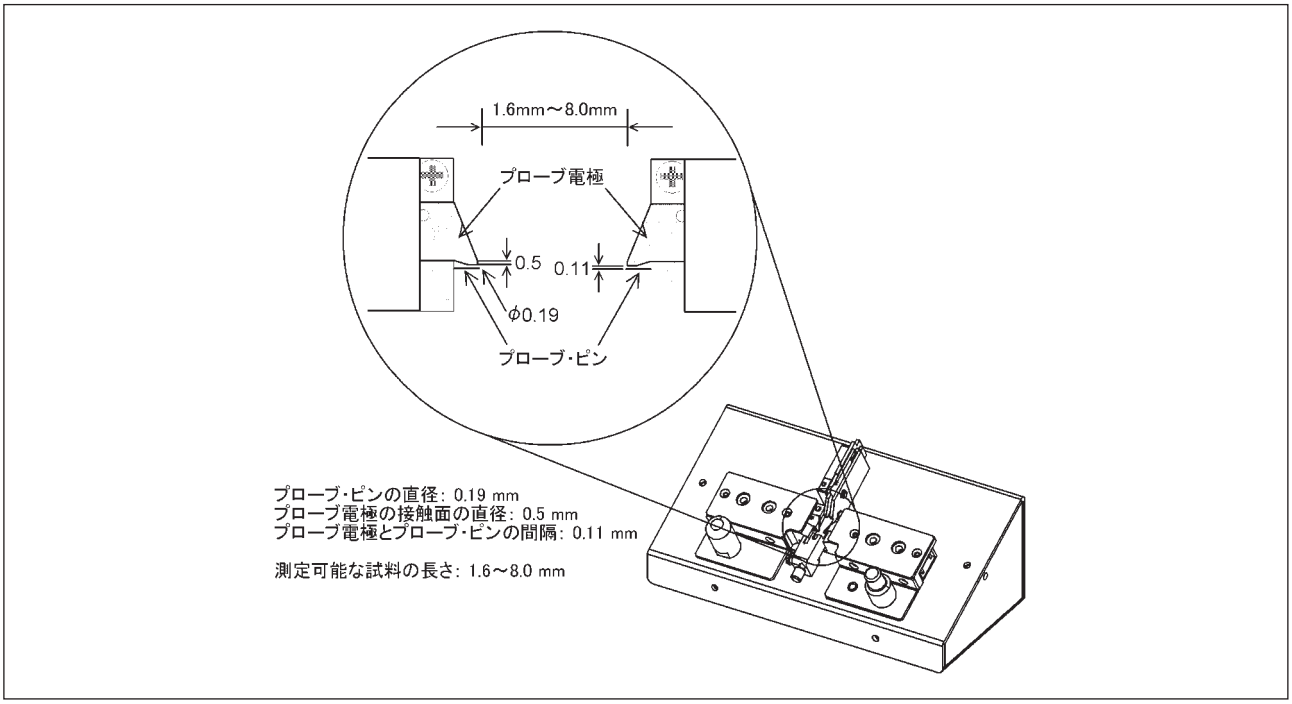
オープン補正



ショート補正

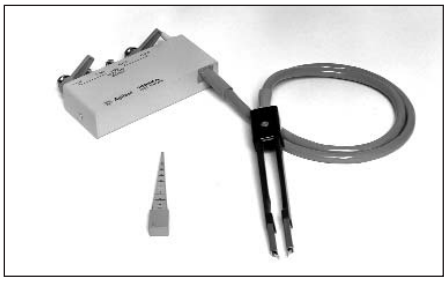


SMDの接続



測定電極の形状

16334Aピンセット型テスト・フィクスチャ

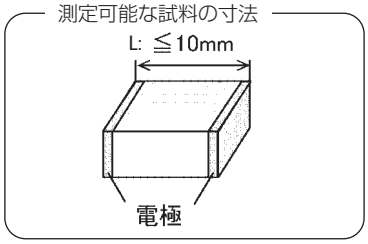


測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：2端子
ケーブルの長さ（約）：1 m（BNCコネクタからピン・セットの先端まで）
質量（約）：290 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	$\pm 2 \times (f/10)^2$

f：[MHz]

製品概要：16334Aはピンセット型の測定端子でSMDをはさむテスト・フィクスチャで、簡単で正確な測定が可能です。1608サイズ以上のSMDの評価に最適です。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4288A、E4980A、（4285A、4294A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：5 Hz～15 MHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：幅≦10 mm
下図参照



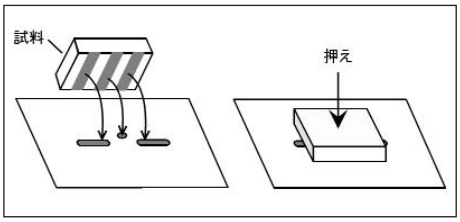
付属品：

内　容	P/N	数量
補正ブロック	16334-60001	1
オペレーション・ノート	16334-90000	1

フィクスチャ補正および測定方法：SMDの測定の前に、ケーブル長の設定、オープンおよびショート補正が必要です。測定器のケーブル長設定を1 mにします。オープンおよびショート補正には、付属の補正ブロックを使用します。オープンおよびショート補正後、SMDをピンセット型の測定端子ではさみ、測定を開始します。

16043-60011/12
3端子SMDテスト・フィクスチャ

測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：
3端子（ガード端子含む）



外形寸法（約）：
75（W）×105（H）×95（D）[mm]
質量（約）： 500 g（16043-60011）
330 g（16043-60012）
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	0.4＋7.2 x (f/100)^2 [%]
オープン再現性	10＋600 x (f/10) [nS]
ショート再現性	30＋6 x (f/10) [mΩ]

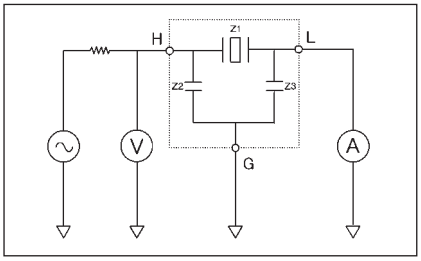
f：[MHz]
ガード端子残留L成分：≦6 nH
ガード端子残留R成分：≦20 mΩ

上記は2端子接続の場合、または3端子測定時において理想的にガード効果が得られた場合のH-L間の測定確度を表わします。ガード効果の有効度はZ_2、Z_3のインピーダンス値と上記ガード端子のL成分、R成分の比によって決まります。その関係式は取扱説明書に記載されています。

製品概要：16043-60011または16043-60012は下図の点線内に示されているような3端子SMDを測定するための治具です。様々なサイズのSMDに対応するため、三つのコンタクト・ボードが用意されています。16043-60011はスライド機構を用いることでセラミック発振子の負荷容量測定が可能です。16043-60012はスライド機構がなく、Z_1の測定や2端子SMDの測定に適しています。下図にあるように、試料のグランド端子を測定器のガード端子に接続することにより、H-L端子間のZ_1のみを測定することができます。

16043-60011/12 3端子SMDテスト・フィクスチャ

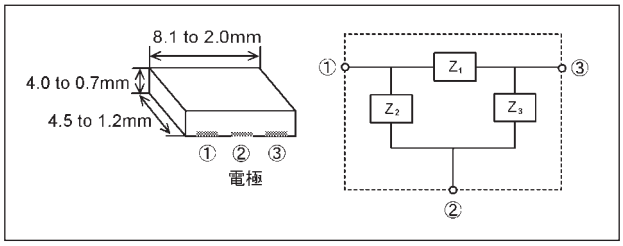
内　容	P/N	数量
スライド機構付き	16043-60011	1
スライド機構なし	16043-60012	1



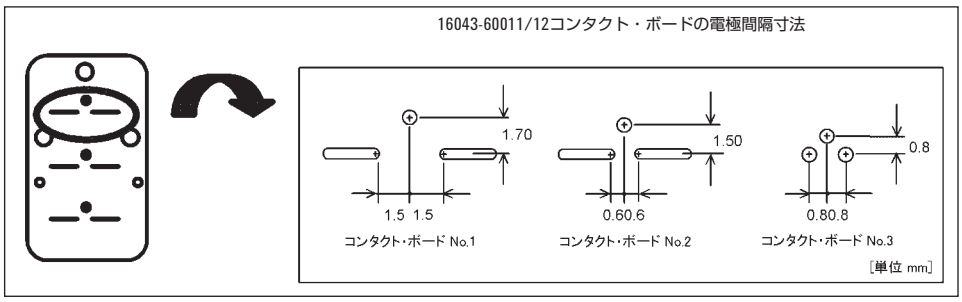
インピーダンス測定器を用いた3端子SMDのガード測定

Z_2およびZ_3の測定には、スライド機構を持つ16043-60011を用いる必要があります。

使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～110 MHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～70 ℃
測定可能な試料の大きさ：下図参照。測定には、コンタクト・ボードが必要になりますが、その詳細とオーダー情報については、次ページをご覧ください。



測定可能な試料の大きさ（続き）：



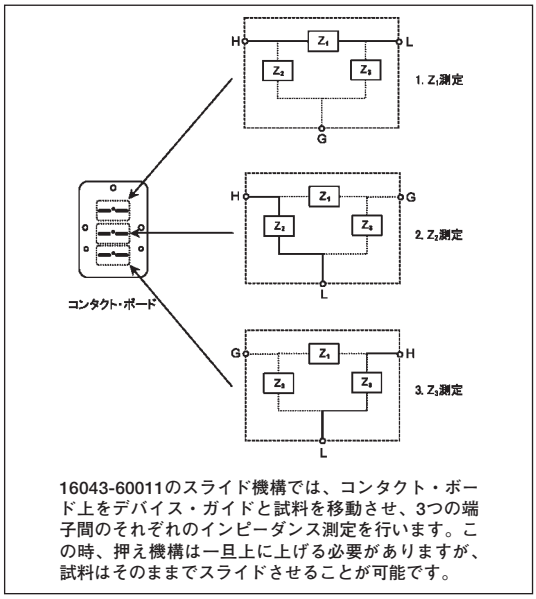
16043-60011/12の構造とコンタクト・ボードの構造詳細

コンタクト部では、大、中、小の3種類のコンタクトボードが用意されていますので、測定試料の電極間隔に応じて適切なものをお選びください。コンタクトピンの間隔は上図の通りです。スライド機構付の16043-60011では、上の図に示された間隔のコンタクトが3組あり、その上で試料をスライドさせることにより、測定するSMDの端子間を選択できます。また、コンタクト上で試料を適切に位置決めするために、SMDの大きさに合わせてデバイスガイドを加工する必要があります。

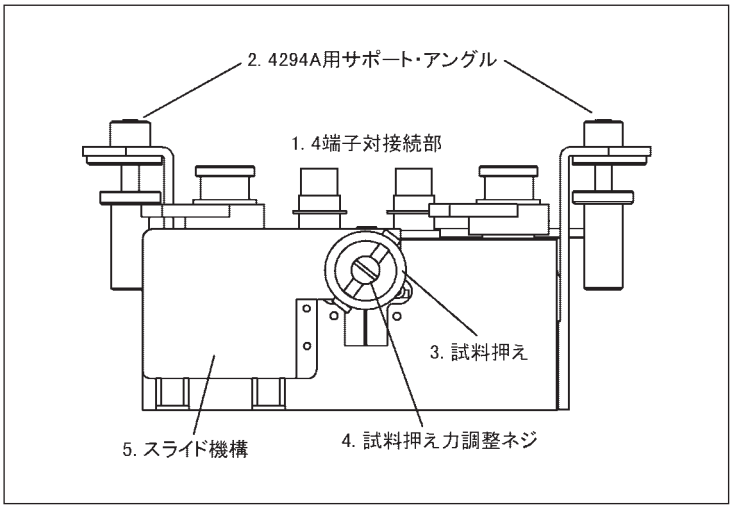
コンタクト・ボード	適応SMDサイズ
No.1	8.1 mm×4.5 mm～3.7 mm×3.1 mm
No.2	3.7 mm×3.1 mm～2.5 mm×2.0 mm
No.3	2.5 mm×2.0 mm～2.0 mm×1.2 mm

3種類のコンタクトボードの中から測定する試料に適したものをお選びください。左の表はコンタクトボードと推奨SMDサイズの関係を示しています。

十分な測定精度を維持するためには、電極部分の状態を良好に保つ必要があります。このため、コンタクトボードは1,000回毎にクリーニングし、10,000回使用後に交換されることをお勧めします。



スライド機構による各要素の測定



概要

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、試料のサイズに適応するデバイス・ガイドの準備が必要です。測定の前に加工を行います。方法については取扱説明書をご覧ください。次に、コンタクト・ボードおよびデバイス・ガイドを、位置決め治具を用いて、本体に装着する必要があります。また、高精度の測定を行うために、オープン、ショート補正の実行をお勧めします。オープン補正は電極に何も取り付けない状態で実行します。ショート補正では、G端子には接触させずに、H端子とL端子のみを短絡します。また、測定するデバイスのサイズと形状に応じて、ショートバーの作成を行う必要があります。詳しくは下図をご参照ください。

必要なアクセサリ：

（16043-60011の場合）

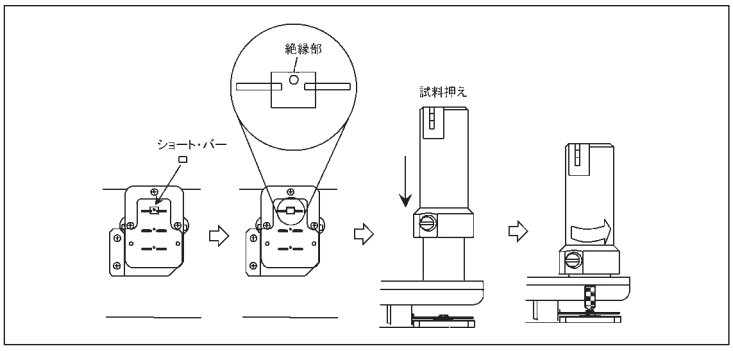
内容	P/N	数量
サポート・アングル（4294A用）[1]	16043-01203	(1)
サポート・アングル[2]	16043-01212	(1)
コンタクト・ボードNo.13	16043-66501	1
コンタクト・ボードNo.23	16043-66502	1
コンタクト・ボードNo.33	16043-66503	1
デバイス・ガイド	16043-00601	1
コンタクト･ボード取り付けネジ	0515-0977	3
デバイス・ガイド取り付けネジ	0515-2791	2
中心出しピン	16043-24004	2

（16043-60012の場合）

内容	P/N	数量
サポート・アングル（4294A用）[1]	16043-01203	(1)
サポート・アングル[2]	16043-01212	(1)
コンタクト・ボードNo.13	16043-66511	1
コンタクト・ボードNo.23	16043-66512	1
コンタクト・ボードNo.33	16043-66513	1
デバイス・ガイド	16043-00601	1
コンタクト･ボード取り付けネジ	0515-0977	3
デバイス・ガイド取り付けネジ	0515-2791	2
中心出しピン	16043-24004	2
中心出し治具	16043-00607	1

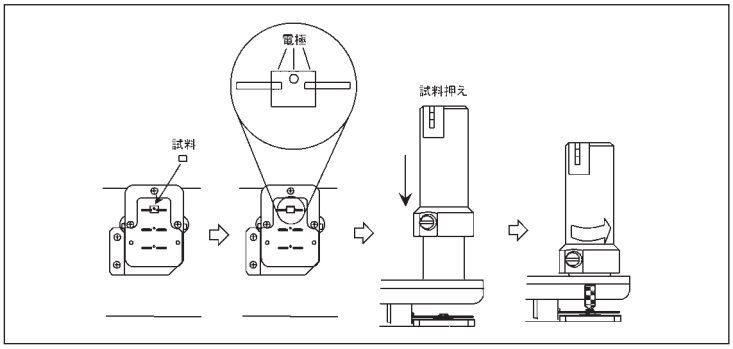
上のリストに示すパーツは標準では付属していません。これらのパーツは、別途オーダする必要があります。オペレーション／サービス・マニュアルも標準では付属していません。オペレーション／サービス・マニュアルは、AgilentのWebサイト（www.agilent.com）からダウンロードできます。キーワード"16043A"または"16043B"を使用してWebを検索してください。

ショート補正



1. ショート・バーを電極上に置き、H端子とL端子を短絡します。この時、ショート・バーがG端子に接触しないようにします。
2. 試料押えを押し下げ、ショート・バーを固定します。
3. ショート補正用データの測定を実行します。

SMDの接続



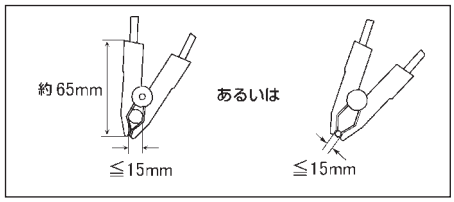
1. 試料をデバイス・ガイドに合わせて電極上に置きます。
2. 試料押えを押し下げ、試料を固定します。
3. 圧力調整ネジで接触圧力を調整します。
4. 測定を開始します。

1. 4294Aとともに使用するときに必要です。
2. 4279A、4284A、4285Aとともに使用するときに必要です。その他のLCRメータとともに使用するときには、サポート・アングルが必要です。
3. 試料の大きさに応じて適切なコンタクト・ボードをオーダしてください。

16089Aケルビン・クリップ

測定器との接続端子部：
4端子対、BNC
試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ(約)：
0.94 m（BNCコネクタからクリップの先端まで）
質量(約)：300 g
追加誤差：使用周波数範囲では、使用測定器の確度に比べ、追加誤差は十分小さく無視できます。

製品概要：16089Aはリード部品のサイズ、形状にフレキシブルに対応できるテスト・フィクスチャです。接触端子が4端子構成になっていますので、低インピーダンス測定に適しています。二つの絶縁クリップが備わっています。
使用可能測定器：4263B、4268A、（4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：5 Hz～100 kHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：
右図参照



付属品：

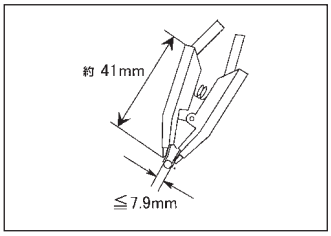
内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16089-90020	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ケーブル長の設定、オープンおよびショート補正が必要です。測定器のケーブル長設定を1 mにします。オープン補正はクリップに何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いてクリップを短絡し、実行します。オープン、ショート補正後、部品のリード線をクリップではさみ、測定を開始します。

16089Bケルビン・クリップ

測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ(約)：
0.94 m（BNCコネクタからクリップの先端まで）
質量(約)：300g
追加誤差：使用周波数範囲では、使用測定器の確度に比べ、追加誤差は十分小さく無視できます。

製品概要：16089Bはリード部品のサイズ、形状にフレキシブルに対応できるテスト・フィクスチャです。接触端子が4端子構成になっていますので、低インピーダンス測定に適しています。二つの絶縁クリップが備わっています。
使用可能測定器：4263B、4268A、（4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：5 Hz～100 kHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：右図参照

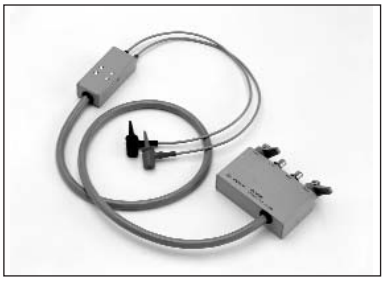


付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16089-90020	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ケーブル長の設定、オープンおよびショート補正が必要です。測定器のケーブル長設定を1 mにします。オープン補正はクリップに何も取り付けない状態で実行します。ショート補正はクリップ同士を接続し、実行します。オープン、ショート補正後、部品のリード線をクリップではさみ、測定を開始します。

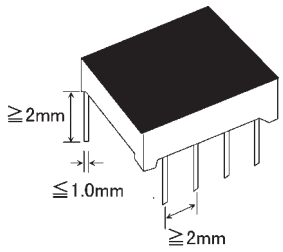
16089C ICクリップ・リード



測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ（約）：
1.3 m（BNCコネクタからクリップの先端まで）
質量（約）：300 g
追加誤差：使用周波数範囲では、使用測定器の確度に比べ、追加誤差は十分小さく無視できます。

製品概要：16089Cはリード部品のサイズ、形状にフレキシブルに対応できるテスト・フィクスチャです。接触端子が4端子構成になっていますので、低インピーダンス測定に適しています。二つの絶縁クリップが備わっています。
使用可能測定器：4263B、4268A、（4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：5 Hz～100 kHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：
右図参照

測定可能な試料の寸法

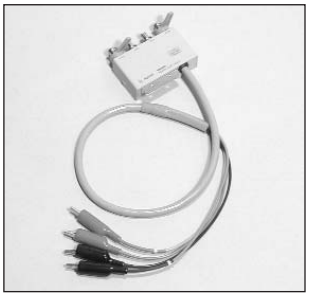


付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16089-90020	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ケーブル長の設定、オープンおよびショート補正が必要です。測定器のケーブル長設定を1 mにします。オープン補正はクリップに何も取り付けない状態で実行します。ショート補正はクリップ同士を接続し、実行します。オープン、ショート補正後、部品のリード線をクリップではさみ、測定を開始します。

16089Dワニ口クリップ（クリップ4個）



測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ（約）：0.94 m（BNCコネクタからクリップの先端まで）
質量（約）：460 g
追加誤差：使用周波数範囲では、使用測定器の確度に比べ、追加誤差は十分小さく無視できます。

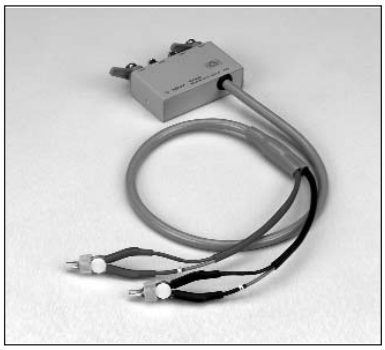
製品概要：16089Dはリード部品のサイズ、形状にフレキシブルに対応できるテスト・フィクスチャです。接触端子が4端子構成になっていますので、低インピーダンス測定に適しています。四つの絶縁クリップが備わっています。
使用可能測定器：4263B、4268A、（4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：5 Hz～100 kHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：リード線は直径5 mm以下のものをご使用ください。

付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16089-90020	1

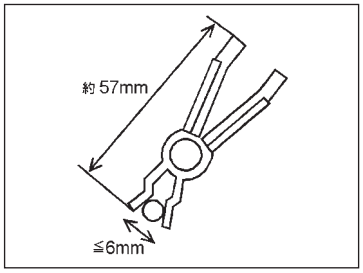
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ケーブル長の設定、オープンおよびショート補正が必要です。測定器のケーブル長設定を1 mにします。オープン補正はクリップに何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いてクリップを短絡し、実行します。Vのマークのあるクリップは内側で隣り合うように配置します。オープン、ショート補正後、部品のリード線をクリップではさみ、測定を開始します。同色の試験用クリップは部品リード線の同じ側に接続し、Vのマークのあるクリップが内側に来るようにします。

16089Eケルビン・クリップ



測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ（約）：
1 m（BNCコネクタからクリップの先端まで）
質量（約）：260 g
追加誤差：使用周波数範囲では、使用測定器の確度に比べ、追加誤差は十分小さく無視できます。

製品概要：16089Eはリード部品のサイズ、形状にフレキシブルに対応できるテスト・フィクスチャです。接触端子が4端子構成になっていますので、低インピーダンス測定に適しています。二つの絶縁クリップが備わっています。
使用可能測定器：4263B、4268A、（4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：5 Hz～100 kHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：下図参照



付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16089-90001	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ケーブル長の設定、オープンおよびショート補正が必要です。測定器のケーブル長設定を1 mにします。オープン補正はクリップに何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、ショート・プレートを用いてクリップを短絡し、実行します。オープン、ショート補正後、部品のリード線をクリップではさみ、測定を開始します。

16048A テスト・リード

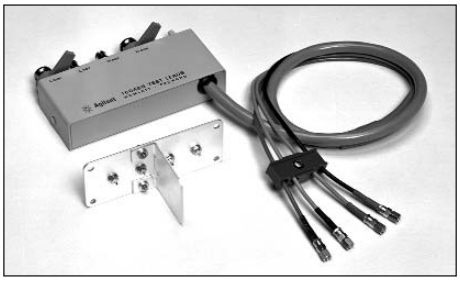
測定器との接続端子部：4端子対、BNC
ケーブルの長さ（約）：
0.94 m（BNCコネクタからケーブルの先端まで）
ケーブルの先端：BNC（オス）
質量（約）：315 g
追加誤差：詳細は測定器の仕様をご参照ください。

製品概要：16048Aは測定端面を4端子対で延長するテスト・リードです。付属のBNCコネクタ付きのターミナル・ボードを使用すれば、自作のテスト・フィクスチャの接続も可能です。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～30 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
ターミナル・ボードBNC（メス）コネクタ付き	16032-60001	1
オペレーション・マニュアル	16048-90001	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、測定器のケーブル長設定を1 mにします。

16048-60030テスト・リード

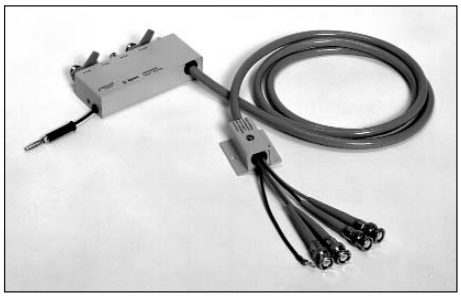


測定器との接続端子部：4端子対、BNC
ケーブルの長さ（約）：
1 m（BNCコネクタからケーブルの先端まで）
ケーブルの先端：SMC（メス）
質量（約）：250 g
追加誤差：詳細は測定器の仕様をご参照ください。

製品概要：16048-60030は測定端面を4端子対で延長するテスト・リードです。SMCコネクタ付きのターミナル・ボード（P/N16033-60001）を使用すれば、自作のテスト・フィクスチャの接続も可能です。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*，4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～30 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、測定器のケーブル長設定を1 mにします。

注記：16048Bのオペレーション・マニュアルは標準では付属していません。オペレーション・マニュアルは、AgilentのWebサイト（**www.agilent.co.jp**）からダウンロードできます。キーワード"16048B"を使用してWebを検索してください。

16048Dテスト・リード



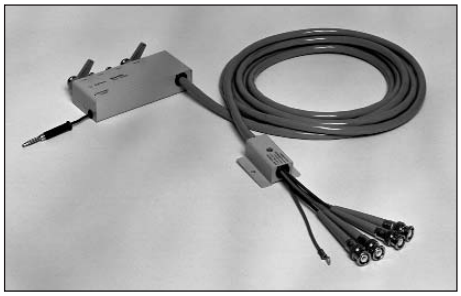
測定器との接続端子部：4端子対、BNC
ケーブルの長さ（約）：1.89 m（BNCコネクタからケーブルの先端まで）
ケーブルの先端：BNC（オス）
質量（約）：460 g
追加誤差：詳細は測定器の仕様をご参照ください。

製品概要：16048Dは測定端面を4端子対で延長するテスト・リードです。付属のBNCコネクタ付きのターミナル・ボードを使用すれば、自作のテスト・フィクスチャの接続も可能です。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*[1]、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
[1] オプション006が必要です。
使用周波数：DC～30 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
ターミナル・ボードBNC（メス）コネクタ付き	16032-60001	1
オペレーション・マニュアル	16048-90031	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、測定器のケーブル長設定を2 mにします。

16048Eテスト・リード



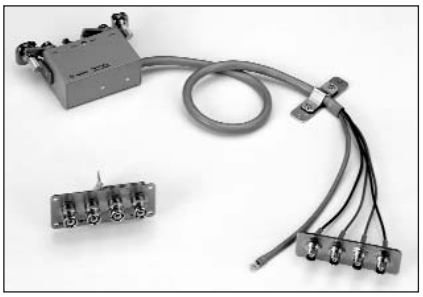
測定器との接続端子部：4端子対、BNC
ケーブルの長さ（約）：
3.8 m（BNCコネクタからケーブルの先端まで）
ケーブルの先端：BNC（オス）
質量（約）：690 g
追加誤差：詳細は測定器の仕様をご参照ください。

製品概要：16048Eは測定端面を4端子対で延長するテスト・リードです。付属のBNCコネクタ付きのターミナル・ボードを使用すれば、自作のテスト・フィクスチャの接続も可能です。
使用可能測定器：4263B、4284A*[1]、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
[1] オプション006が必要です。
使用周波数：DC～2 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
ターミナル・ボードBNC（メス）コネクタ付き	16032-60001	1
オペレーション・マニュアル	16048-90041	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、測定器のケーブル長設定を4 mにします。

16048Gテスト・リード

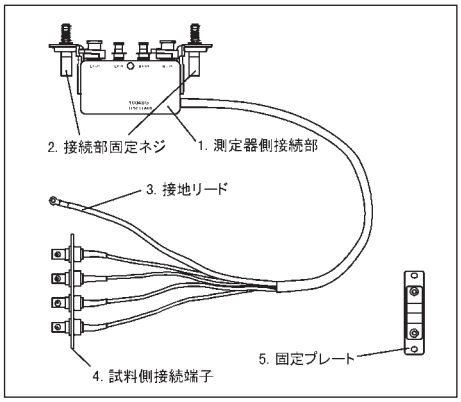


測定器との接続端子部：4端子対、BNC
ケーブルの長さ（約）：1 m
ケーブルの先端：BNC（メス）
質量（約）：460 g
追加誤差：詳細は4294Aの仕様またはマニュアルをご参照ください。

製品概要：16048Gは測定端面を4端子対で延長するテスト・リードです。オプション001のBNCコネクタ付きのターミナル・ボードを使用すれば、自作のテスト・フィクスチャの接続も可能です。
使用可能測定器：4294Aのみ
使用周波数：DC～110 MHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－20～150 ℃
付属品：

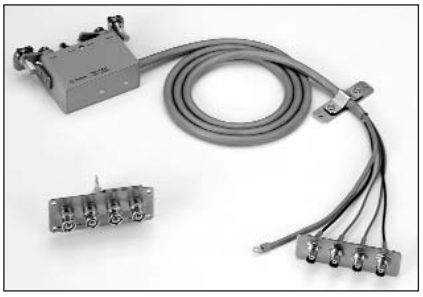
内　容	P/N	数量
固定プレート	NA	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16048-90050	1

オプション：
16048G-001：BNCブラケットを追加*　　P/N 16048-60003
* BNCブラケットはBNCコネクタ付きのターミナル・ボードと同じです。
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、4294Aのアダプタ・セットアップが必要です。アダプタ・セットアップのメニューから4TP 1Mを選択します。次に、付属の100 Ω抵抗を用いて位相補正およびロード・データの測定を行います。



概要

16048Hテスト・リード



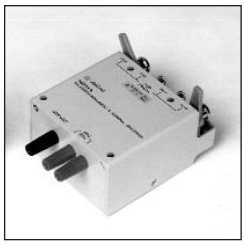
測定器との接続端子部：4端子対、BNC
ケーブルの長さ（約）：2 m
ケーブルの先端：BNC（メス）
質量（約）：690 g
追加誤差：詳細は4294Aの仕様またはマニュアルをご参照ください。

製品概要：16048Gは測定端面を4端子対で延長するテスト・リードです。オプション001のBNCコネクタ付きのターミナル・ボードを使用すれば、自作のテスト・フィクスチャの接続も可能です。
使用可能測定器：4294Aのみ
使用周波数：DC～110 MHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－20～150 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
固定プレート	NA	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16048-90050	1

オプション：
16048H-001：BNCブラケットを追加*　　P/N 16048-60003
* BNCブラケットはBNCコネクタ付きのターミナル・ボードと同じです。
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、4294Aにおいてアダプタ・セットアップが必要です。アダプタ・セットアップのメニューから4TP 2Mを選択します。次に、付属の100 Ω抵抗を用いて位相補正およびロード・データの測定を行います。

16314-60011バランス／アンバランス変換トランス（4端子対）

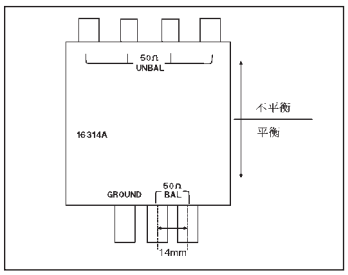


測定器との接続端子部：4端子対、BNC（不平衡）
試料との接触端子構成：
2つのバインディング・ポスト信号端子（平衡）（間隔14 mm）
1つのバインディング・ポスト接地端子
外形寸法（約）：
89（W）×56（H）×133（D）[mm]
質量（約）：400 g
追加誤差：

周波数範囲	誤差
100 Hz≦f＜1 MHz	±0.2 %
1 MHz≦f＜3 MHz	±0.5 %
f≧3 MHz	±2 %

（参考データ）

4294Aと16314-60011



製品概要：16314-60011は不平衡の4端子対構成を平衡の端子構成に変換するバランス／アンバランス変換トランスで、平衡部品や回路の測定が可能です。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4288A、（4284A*、4285A、4294A、E4980A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：100 Hz～10 MHz
特性インピーダンス：
　不平衡側：50 Ω
　平衡側：50 Ω
挿入損失：≦1.0 dB（@ 23±5 ℃、100 kHz）
周波数特性：≦±1.0 dB（@ 23±5 ℃、100 kHz）

周波数範囲	リターン・ロス
100 Hz≦f＜300 Hz	≧10 dB
300 Hz≦f≦7 MHz	≧20 dB
7 MHz＜f≦10 MHz	≧17 dB

周波数範囲	コモン・モード・ロス
100 Hz≦f＜3 MHz	≧50 dB
3 MHz≦f≦5 MHz	≧45 dB
5 MHz＜f≦10 MHz	≧40 dB

上記は（23±5 ℃）における参考値です。
使用可能温度範囲：0～55 ℃

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、バランの測定端子でのオープン、ショートおよびロード補正が必要です。オープン補正はバインディング・ポストに何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、ショート・プレートを用いてバインディング・ポストを短絡し、実行します。ロード補正は、50 Ωのロード抵抗をバインディング・ポストに接続し、実行します。オープン、ショートおよびロード補正後、平衡部品をバインディング・ポストに接続し、測定を開始します。

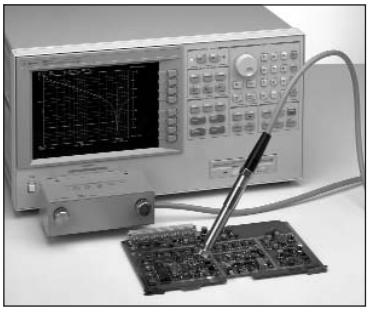
必要なアクセサリ

内　容	P/N	数量
50 Ωのロード抵抗	16315-60002	1
ショート・プレート	16315-60003	1

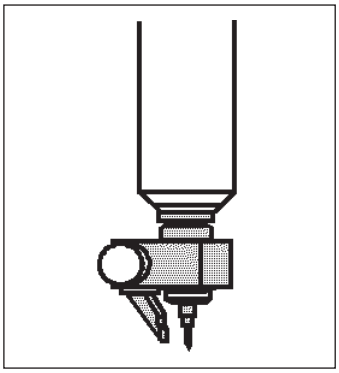
50 Ωのロード抵抗、ショート・プレート、オペレーション／サービス・マニュアルは標準では付属していません。パーツは別途オーダする必要があります。オペレーション／サービス・マニュアルは、AgilentのWebサイト（**www.agilent.co.jp**）からダウンロードできます。キーワード"16314A"を使用してWebを検索してください。

42941Aインピーダンス・プローブ・キット

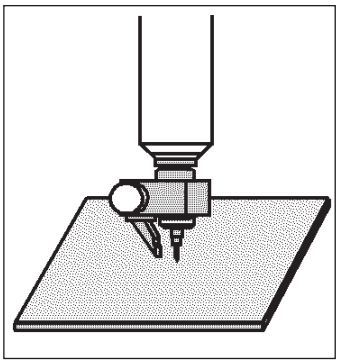
測定器との接続端子部：4端子対、BNC
ケーブルの長さ（約）：1.5 m
質量（約）：2400 g
基本測定確度：±1 %
詳細は4294Aの仕様またはマニュアルをご参照ください。



4294Aと42941A



オープン補正

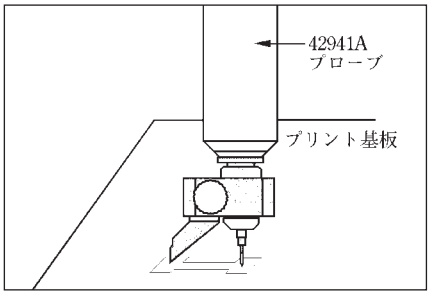


ショート補正

製品概要：42941Aは4294A用のインピーダンス・プローブ・キットです。実装状態の回路や部品などを高確度かつ広範囲（110 MHzまで）にインピーダンス評価が出来ます。様々な試料を接続するために、ピン・プローブ、みの虫クリップ、BNCアダプタが付属されています。ピン・プローブは実装された回路や部品に適しています。みの虫クリップは、ピン・プローブでは大きすぎる部品に適しています。回路上や部品にコネクタがある場合には、BNCの変換アダプタが適しています。
使用可能測定器：4294A
使用周波数：40 Hz～110 MHz
最大電圧：±42 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－20～＋75 ℃（プローブの先端のみ）
付属品：

内　容	P/N	数量
ピン・プローブ	42941-60002	1
変換アダプタ3.5 mm～BNCへ	1253-0476	1
スペアピン・セット（スペアピン3本入）	42941-60004	1
3.5 mmショート	1250-2840	1
3.5 mmロード	0955-1105	1
みの虫クリップリード	8121-0003	1
接地リード	04193-61629	1
キャリング・ケース	42941-60011	1
オペレーション／サービス・マニュアル	42941-90010	1

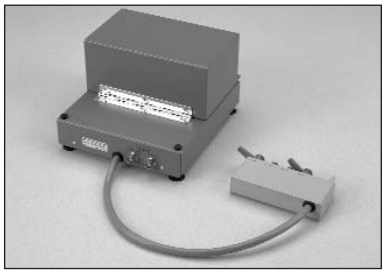
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、4294Aのアダプタ・セットアップ、オープンおよびショート補正が必要です。アダプタ・セットアップのメニューからPROBE 42941Aを選択します。次に、プローブに何も取り付けない状態で位相補正を行います。付属の3.5 mmのショートおよびロードを用いてショートおよびロード・データの測定を行います。測定の際には、プローブにプローブ・アダプタを取り付けるため、プローブ・アダプタの残留インピーダンスと浮遊容量を補正する必要があります。プローブ・アダプタをプローブに接続した後、プローブ・アダプタに何も取り付けない状態でオープン補正を行います。ショート補正は、ショート・デバイスを用いてプローブを短絡し、実行します。ショート・デバイスは金メッキの接触再現性が良いものを使用することをお勧めします。オープン、ショート補正後、プローブ・アダプタを実装部品に接続し、測定を開始します。測定については下図をご参照ください。



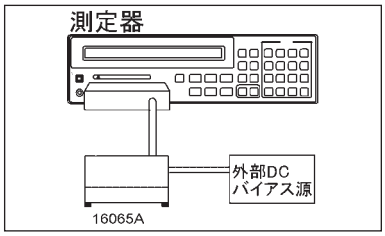
実装回路の測定

16065A 200 Vdc外部電圧バイアス・フィクスチャ

測定器との接続端子部：4端子対、BNC
試料との接触端子構成：2端子
外形寸法（約）：180（W）×120（H）×200（D）[mm]
ケーブルの長さ（約）：40 cm
質量（約）：1500 g

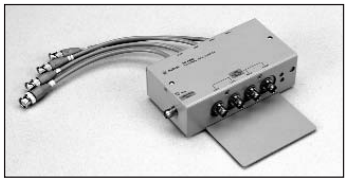


外部入力バイアス用コネクタ：高電圧BNC（メス）
電圧モニタ端子：BNC（メス）

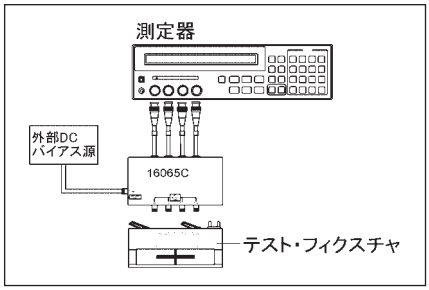


LCRメータと16065A

16065C 40 Vdc外部電圧バイアス・アダプタ



測定器との接続端子部：4端子対、BNC
外部入力バイアス用コネクタ：BNC（メス）
外形寸法（約）：160（W）×50（H）×150（D）[mm]
ケーブルの長さ（約）：210 mm
質量（約）：450 g



LCRメータと16065C

製品概要：16065Aはアキシャル／ラジアル・リード部品に±200 V DCバイアスを印加してインピーダンスを評価する際に用いるテスト・フィクスチャです。外部の直流電源を繋ぐことにより、±200 VのDCバイアスをリード部品に印加することができます。リード部品の形状に合わせて、最適な電極モジュール（16047A/Dと同じ）をお選びください。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4288A、（4284A*、4285A、4294A、E4980A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：50 Hz～2 MHz
最大DCバイアス：±200 V
最大AC電圧：±7 V peak max
5.6 μFのブロッキング・キャパシタがHc端子に直列に接続されています。
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：16047Aの図を参照
付属品：

内　容	P/N	数量
アキシャル・リード部品用	16061-70022	1
一般のラジアル・リード部品用	16061-70021	1
短いラジアル・リード部品用	16047-65001	1
オペレーション・マニュアル	16065-90010	1

フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、リード部品の形状に最適な電極モジュールを選択してください。測定の前に、オープン、ショートおよびロード補正が必要です。オープン補正は電極に何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いて電極のモジュールを短絡し、実行します。ロード補正は、基準のリード部品を電極に差し込み、実行します。オープン、ショートおよびロード補正後、部品のリード線を電極に差し込み、DCバイアスを印加して測定を開始します。

製品概要：16065Cは4端子対LCRメータ用に設計されたDCバイアス・アダプタです。外部の直流電源を繋ぐことにより、±40 VのDCバイアスを試料に印加することができます。4端子対のテスト・フィクスチャをこのアダプタに接続し、試料を測定します。
使用可能測定器：4263B、4268A、4288A
使用周波数：100 Hz～1 MHz
最大DCバイアス：±40 V
100 μFのブロッキング・キャパシタがHc端子に直列に接続されています。
使用可能温度範囲：0～55 ℃
使用可能テスト・フィクスチャ：16034E/G/H、16044A、16047A/C/D/E、16048A/B*/D/E、16089A/B/C/D/E
** 印の製品は既に廃止されています。*
付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16065-90020	1

フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、試料の形状に最適なテスト・フィクスチャを選択してアダプタに接続してください。測定の前に、オープン、ショートおよびロード補正が必要です。オープン、ショート、ロード補正後、部品のリード線を電極に差し込み、DCバイアスを印加して測定を開始します。

42841Aバイアス・カレント・ソース

外形寸法（約）：426（W）×177（H）×498（D）[mm]
質量（約）：18 kg
電流バイアス確度：

範囲	分解能	確度（±）
0.00 A～1.00 A	0.01 A	1 %＋5 mA
1.1 A～5.0 A	0.1 A	2 %
5.1 A～20.0 A	0.1 A	3 %

製品概要：42841Aは可変DCバイアス電流電源で、E4980A、4284A*や4285Aと組み合わせることで、インダクタなどの直流電流重畳特性を効率よく測定することができます。4284Aを用いたシステム構成においては40 Aまでの電流バイアスを重畳しながら2 MHzまでの周波数で測定を行うことができます。また、4285Aを用いたシステム構成では、10 Aまでの電流バイアスを重畳しながら30 MHzまでの周波数で測定を行うことができます。
使用可能測定器：E4980A（オプションE4980A-002付き）、4284A*（オプション4284A-002付き）、4285A（オプション4285A-002付き）
** 印の製品は既に廃止されています。*
最大電流バイアス出力：20 A
付属品：

内　容	P/N	数量
バイアス・カレント・インターフェイス・ケーブル	42841-61640	1
取扱説明書	42841-97010	1

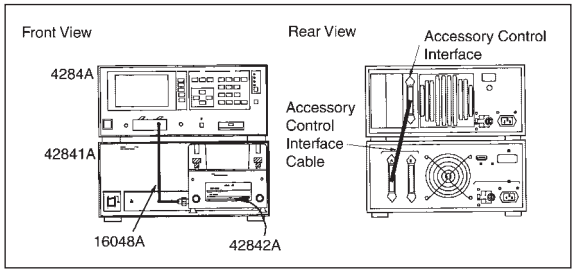
オプション：
42841A-907：フロント・ハンドル・キット
42841A-908：ラック・フランジ・キット
42841A-909：フロント・ハンドルおよびラック・フランジ・キット

測定システム構成：

0-20Adcの測定システムの構成（4284A/E4980A）

E4980AオプションE4980A-002	1台
4284Aオプション4284A-002	1台
42841Aバイアス・カレント・ソース	1台
42842Aバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ	1台
16048Aテスト・リード	1台

測定基本確度：2 %（＜1 kHz）、1 %（≧1 kHz）、2 %（＞1 MHz）
詳しくは42841Aの取扱説明書をご覧ください。

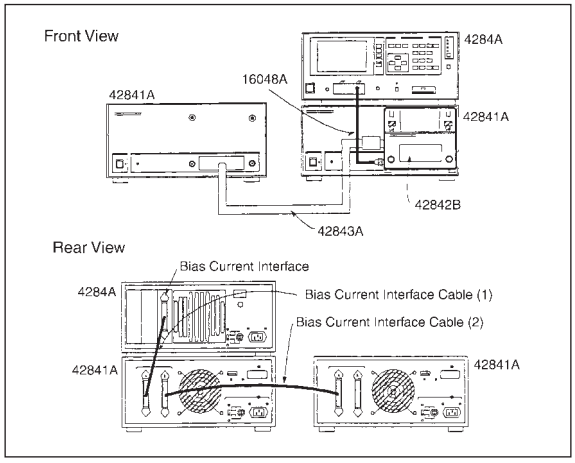


20A測定システムの構成

0-40Adcの測定システムの構成（4284A/E4980A）

E4980AオプションE4980A-002	1台
4284Aオプション4284A-002	1台
42841Aバイアス・カレント・ソース	2台
42842Bバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ	1台
42843Aバイアス・カレント・ケーブル	1台
16048Aテスト・リード	1台

測定基本確度：2 %（＜1 kHz）、1 %（≧1 kHz）、2 %（＞1 MHz）
詳しくは42841Aの取扱説明書をご覧ください。

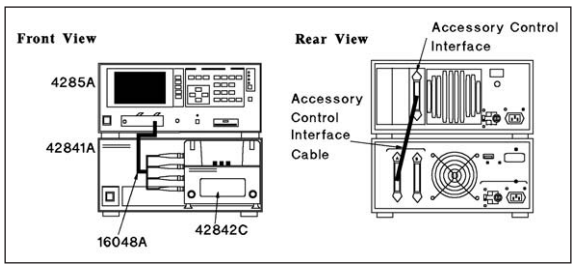


40A測定システムの構成

0-10Adcおよび30 MHzまでの測定システムの構成（4285A）

4285Aオプション4285A-002	1台
42841Aバイアス・カレント・ソース	1台
42842Cバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ*	1台
16048Aテスト・リード	1台

測定基本確度：$\sqrt{f}$ [%] ＋4285Aの確度 [%]
f：[MHz]
詳しくは42841Aの取扱説明書をご覧ください。
* オプション42842C-001：SMD用テスト・フィクスチャが付属します。



10Aおよび30 MHzまでの測定システムの構成

42842Aバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ

試料との接触端子構成：2端子
電圧モニタ端子：BNC（メス）
外形寸法（約）：
216（W）×173（H）×235（D）[mm]
質量（約）：2500 g
測定基本確度：
2 %（<1 kHz）、1 %（≧1 kHz）、2 %（>1 MHz）
詳しくは42841Aの取扱説明書をご覧ください。

製品概要：42842Aバイアス・カレント・テスト・フィクスチャは42841Aと組み合わせて使用します。42842Aは42841Aのフロント・パネルに直接接続します。42842Aには以下のような特徴があり、正確で安全なDCバイアス電流重畳測定が可能です。

- 保護カバーが透明なため、試料にDC電流バイアスを重畳して測定しているとき、試料の状態を確認できます。
- 保護カバーを開けるとバイアスの電流がオフになり、インダクタの逆起電力により発生する電力を0.1秒以内に40 V以下に減少させます。
- 内蔵された感温リード・スイッチが試料の過熱を防ぎます。
- 側面の電圧モニタ端子により、試料に印加されている電圧をモニタすることができます。

使用可能測定器：E4980A（オプションE4980A-002付き）、4284A*（オプション4284A-002付き）のみ
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：20 Hz～2 MHz
最大電流バイアス：20 A
使用可能温度範囲：5～45 ℃
測定可能な試料の大きさ：80（W）×80（H）×80（D）[mm] 以下
付属品：

内　容	P/N	数量
ショート・プレート	42842-00607	1
取扱説明書	42842-90002	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ショート補正が必要です。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いて測定端子を短絡し、実行します。ショート補正後、部品のリード線を測定端子に差し込み、保護カバーを閉めて、測定を開始します。

42842Bバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ

試料との接触端子構成：2端子
電圧モニタ端子：BNC（メス）
外形寸法（約）：
237（W）×173（H）×235（D）[mm]
質量（約）：3000 g
測定基本確度：
2 %（<1 kHz）、1 %（≧1 kHz）
詳しくは42841Aの取扱説明書をご覧ください。

製品概要：42842Bバイアス・カレント・テスト・フィクスチャは42841Aと組み合わせて使用します。42842Bは42841Aのフロント・パネルに直接接続します。42842Bには以下のような特徴があり、正確で安全なDCバイアス電流重畳測定が可能です。

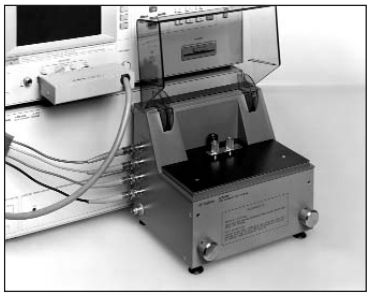
- 保護カバーが透明なため、試料にDC電流バイアスを重畳して測定しているとき、試料の状態を確認できます。
- 保護カバーを開けるとバイアスの電流がオフになり、インダクタの逆起電力により発生する電力を0.1秒以内に40 V以下に減少させます。
- 内蔵された感温リード・スイッチが試料の過熱を防ぎます。
- 側面の電圧モニタ端子により、試料に印加されている電圧をモニタすることができます。

使用可能測定器：E4980A（オプションE4980A-002付き）、4284A*（オプション4284A-002付き）
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：20 Hz～2 MHz
最大電流バイアス：40 A
使用可能温度範囲：5～45 ℃
測定可能な試料の大きさ：80（W）×80（H）×80（D）[mm] 以下
付属品：

内　容	P/N	数量
保護キャップ	N/A	2
ショート・プレート	42842-00607	1
取扱説明書	42842-90002	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ショート補正が必要です。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いて測定端子を短絡し、実行します。ショート補正後、部品のリード線を測定端子に差し込み、保護カバーを閉めて、測定を開始します。

42842Cバイアス・カレント・テスト・フィクスチャ



試料との接触端子構成：2端子
電圧モニタ端子：BNC（メス）
外形寸法（約）：
213（W）×173（H）×235（D）[mm]
質量（約）：3100 g
測定基本確度：$\sqrt{f}$ [%] +4285Aの確度 [%]
f：[MHz]
詳しくは42841Aの取扱説明書をご覧ください。

製品概要：42842Cバイアス・カレント・テスト・フィクスチャは42841Aと組み合わせて使用します。42842Cは42841Aのフロント・パネルに直接接続します。42842Cには以下のような特徴があり、正確で安全なDCバイアス電流重畳測定が可能です。

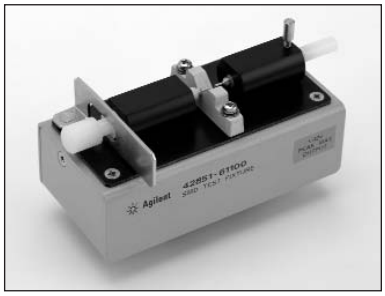
- 保護カバーが透明なため、試料にDC電流バイアスを重畳して測定しているとき、試料の状態を確認できます。
- 保護カバーを開けるとバイアスの電流がオフになり、インダクタの逆起電力により発生する電力を0.1秒以内に40 V以下に減少させます。
- 内蔵された感温リード・スイッチが試料の過熱を防ぎます。
- 側面の電圧モニタ端子により、試料に印加されている電圧をモニタすることができます。

使用可能測定器：4285A（オプション4285A-002付き）
使用周波数：75 kHz～30 MHz
最大電流バイアス：10 A
使用可能温度範囲：0～45 ℃
測定可能な試料の大きさ：60（W）×50（H）×60（D）[mm] 以下
付属品：

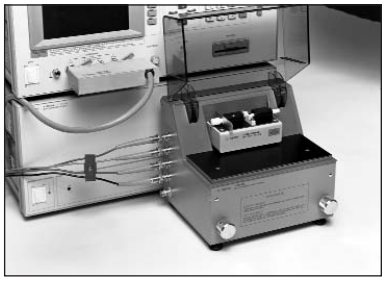
内　容	P/N	数量
ショート・プレート	42842-00607	1
取扱説明書	42842-90002	1

オプション：
42842C-001：SMDテスト・フィクスチャを追加　P/N 42851-61100
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ショート補正が必要です。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いて測定端子を短絡し、実行します。ショート補正後、部品のリード線を測定端子に差し込み、保護カバーを閉めて、測定を開始します。

42851-61100 SMDテスト･フィスクチャ



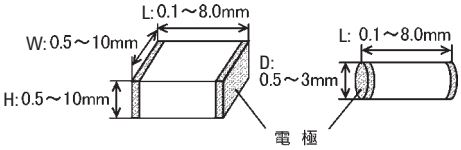
試料との接触端子構成：2端子
外形寸法（約）：122（W）×60（H）×58（D）[mm]
質量（約）：145 g



4285A、42842CおよびP/N 42851-61100アダプタ

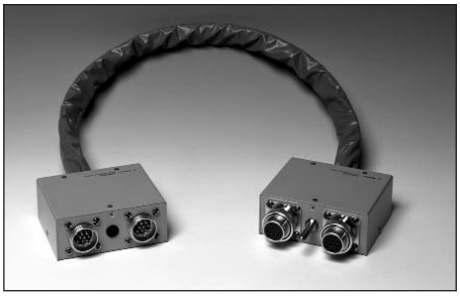
製品概要：P/N 42851-61100は、42842Cのオプション42842C-001に付属されているテスト・フィクスチャで、SMDを測定電極ではさんで測定することにより、高い測定確度と広いインピーダンス範囲が得られます。1608サイズ以上のSMDの評価に最適です。
使用可能測定器：4285A（オプション002付き）
使用周波数：75 kHz～30 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
最大電流バイアス：2 A
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の寸法：下図参照

測定可能な試料の寸法



フィクスチャ補正および測定方法：16034Eのページを参照

42843Aバイアス・カレント・ケーブル

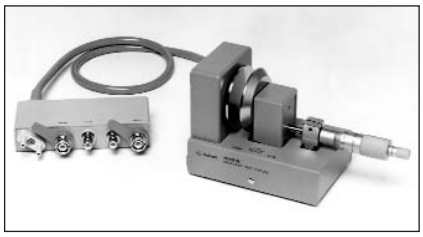


ケーブルの長さ（約）：960 mm
質量（約）：1200 g

製品概要：42843Aバイアス・カレント・ケーブルは40Aの測定システムにおいて2台目の42841Aと42842Bを接続するシールド・ケーブルです。
使用可能測定器：E4980A（オプションE4980A-002付き）、4284A*（オプション4284A-002付き）
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用可能温度範囲：0～55 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
取扱説明書	42842-90001	1

16451B誘電体測定電極



測定器との接続端子部：4端子対、BNC
外形寸法（約）：39ページを参照
ケーブルの長さ（約）：
0.8 m（BNCコネクタから電極まで）
質量（約）：3700 g
測定確度（参考値）：
16451B測定確度（参考値）

ε'_r 確度 $\left(\frac{\Delta\varepsilon'_{rm}}{\varepsilon'_{rm}}\right)$ $\tan\delta < 0.1$：

$$Az + 0.04\, f^2\, \varepsilon'_{rm}\, \varepsilon_0 \left(\frac{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2}{t}\right) + \frac{100(\varepsilon'_{rm} - 1)}{\left(\varepsilon'_{rm} + \frac{t}{0.01}\right)} \quad [\%]$$

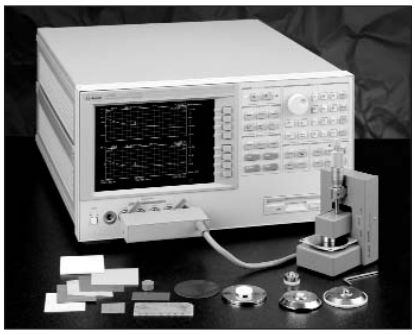
ε*の損失確度（$\Delta\tan\delta$）
$\tan\delta < 0.1$：Ad＋Ea＋Eb

$$Ea = 0.005 + 0.0004\, f^2\, \varepsilon'_{rm}\, \varepsilon_0 \left(\frac{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2}{t}\right)$$

$$Eb = \frac{\tan\delta}{100} \frac{\Delta\varepsilon'_{rm}}{\varepsilon'_{rm}}$$

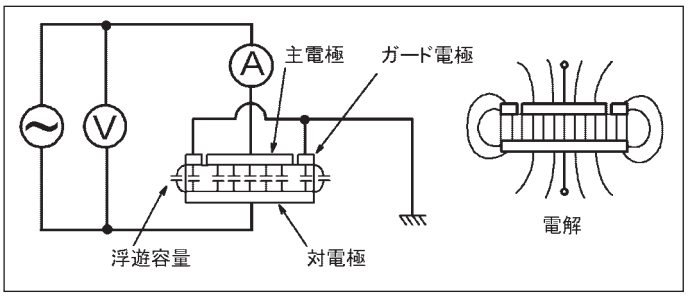
f：測定周波数［Hz］
f≦30 MHz
ε'_{rm}：比誘電率の測定値
$\tan\delta$：損失計数の測定値
ε_0：真空の誘電率8.854×10^{-12}［F/m］
d：電極の直径｛A、B｝
t：試料の厚さ［mm］
Az：測定器のインピーダンス測定誤差
Ad：測定器の損失測定確度

電極接触法（AとB）だけに対応しています。
材料は理想的に滑らかであることを前提としています。



4294Aと16451B

製品概要：16451Bは容量法を用いて幅広い周波数の固体材料の誘電率および誘電正接を高確度で効率的に評価することができるテスト・フィクスチャで、ASTM D150やJIS6911に準拠しています。容量法とは、誘電体を電極で挟むことによってコンデンサを形成し、インピーダンス測定器で測定した容量値から誘電率を算出する方法です。
下記に容量法の概念図を示します。

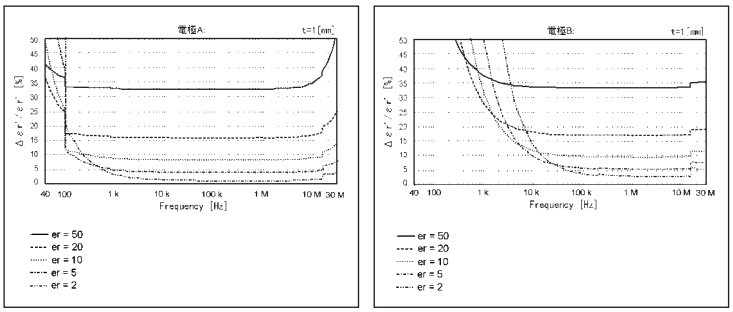


容量法

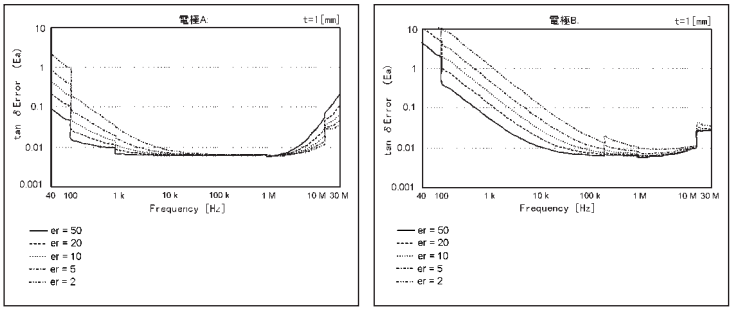
上図のように、誘電材料を1組の電極で挟んで単純に測定した場合、電極間に浮遊容量（エッジ容量）が発生し、容量値は実際より大きくみえることになります。16451Bでは、ガード電極を装備しており、このエッジ容量による誤差を取り除くことができます。

測定基本確度（4294A使用時）：

電極A、試料厚み：1mmの時



電極B、試料厚み：1 mmの時



4294Aの設定条件
1. 信号レベル：500 mV
2. BW：5
3. ケーブル長：1 m
4. 補正：オープン／ショート／ロード

～110 MHz（4端子対）　材料

使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A、（4294A）**

** 印の製品は既に廃止されています。*

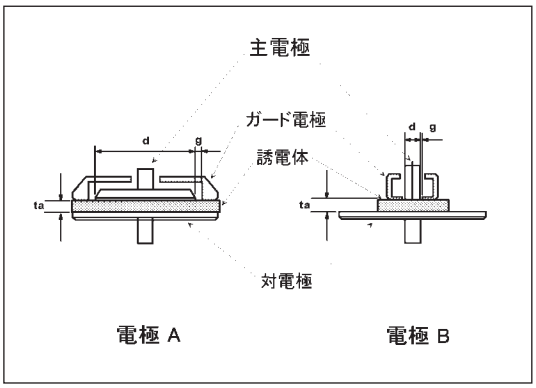
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*

使用周波数：≦30 MHz

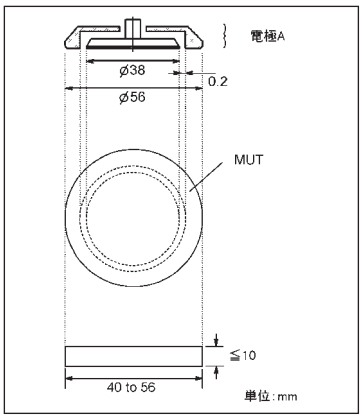
最大電圧：±42 V peak max.（AC＋DC）

使用可能温度範囲：0～55 ℃

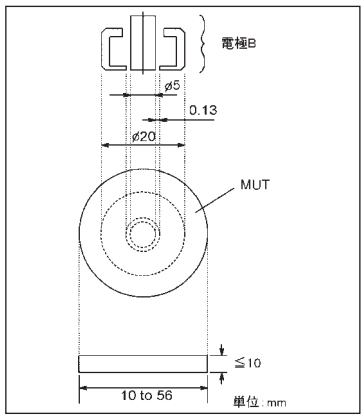
測定可能な試料の大きさ：



電極接触法（金属板電極）



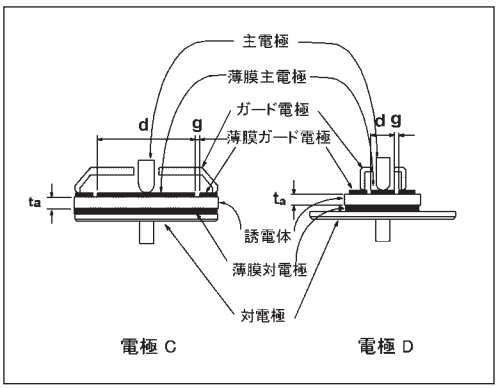
電極A使用時の適応可能試料寸法



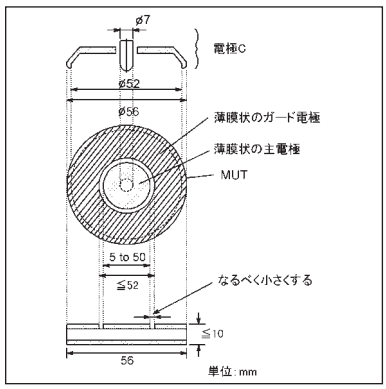
電極B使用時の適応可能試料寸法

板状で表面が滑らかな材料用の電極AとBが付属されています。

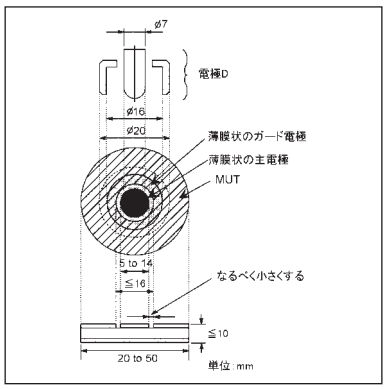
使用主電極	試料直径	試料厚さ	主電極直径	最大周波数
A	40 mm～56 mm	t≦10 mm	38 mm	30 MHz
B	10 mm～56 mm	t≦10 mm	5 mm	30 MHz



電極接触法（薄膜電極）



電極C使用時の適応可能試料寸法



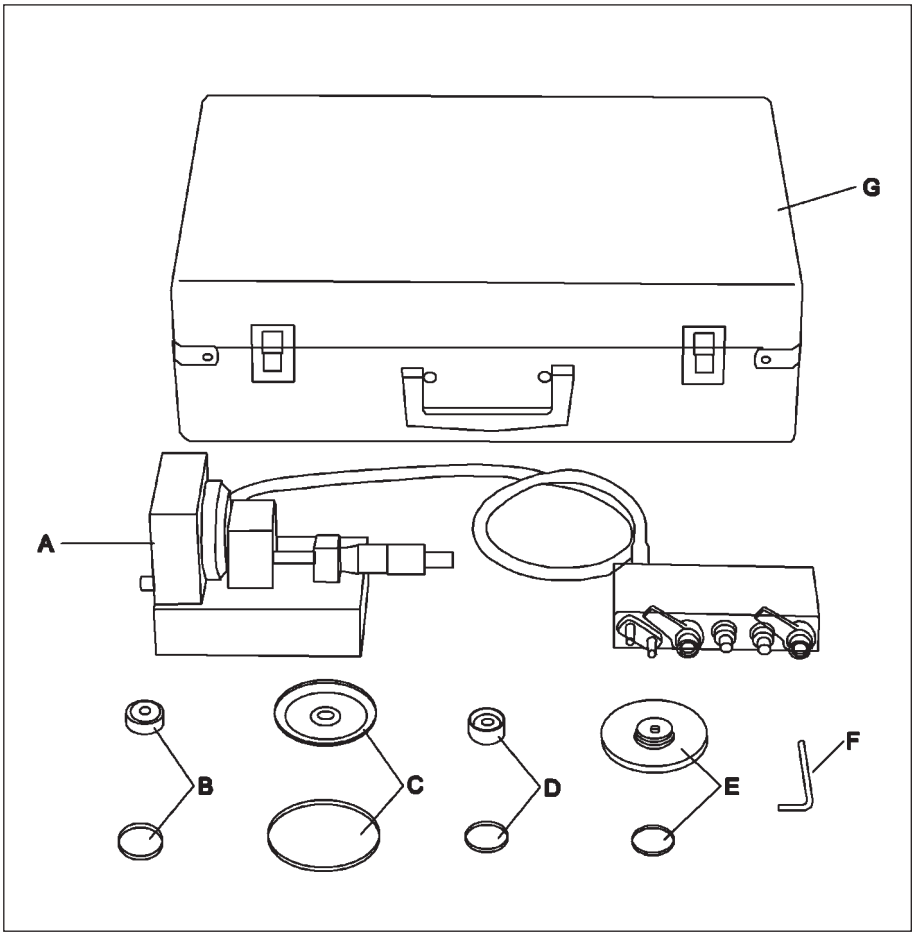
電極D使用時の適応可能試料寸法

薄膜材料または表面が粗い材料用の電極CとDが付属されています。

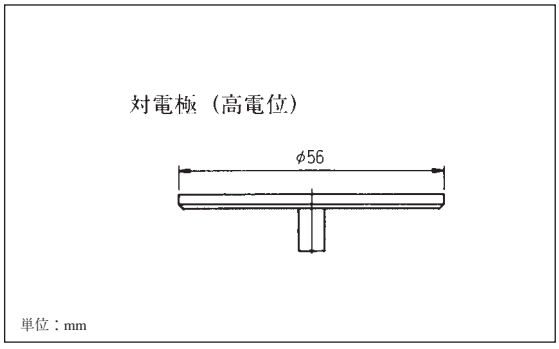
使用主電極	試料直径	試料厚さ	主電極直径*	最大周波数
C	56 mm	t≦10 mm	5～50 mm	30 MHz
D	20 mm～56 mm	t≦10 mm	5～14 mm	30 MHz

* 誘電体に付ける薄膜電極直径

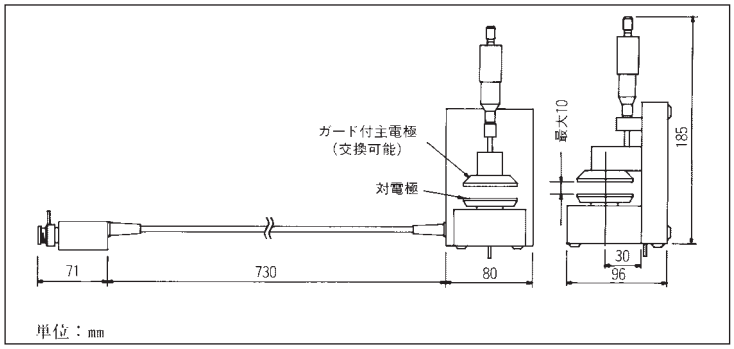
付属品：



内　容	P/N	数量	
テスト・フィクスチャ（電極A、対電極、カバー装着）	N/A	1	A
電極Bとカバー	16451-60013	1	B
電極Cとカバー	16451-60012	1	C
電極Dとカバー	16451-60014	1	D
誤差補正用治具とカバー	16451-60021	1	E
六角スパナー（電極交換用）	8710-1181	1	F
キャリング・ケース	16451-60001	1	G



対電極の寸法



マイクロメータの寸法

フィクスチャ補正および測定方法：16451Bには、電極接触法（金属板電極）、電極接触法（薄膜電極）および電極非接触法の３通りの容量測定法があります。正確な測定のために、最適な容量測定法と電極を選択する必要があります。以下は容量測定法の一覧です。

容量測定法の一覧

測定法	電極接触法（金属板電極）	電極接触法（薄膜電極）	電極非接触法
Accuracy	Low ……→High		
操作	容易 ……→難		
適した試料	厚さの厚い試料 表面が滑らかな試料	表面に薄膜電極を形成しても、 特性が変化しない試料	電極接触法に適した物 柔らかい試料 表面が粗い試料

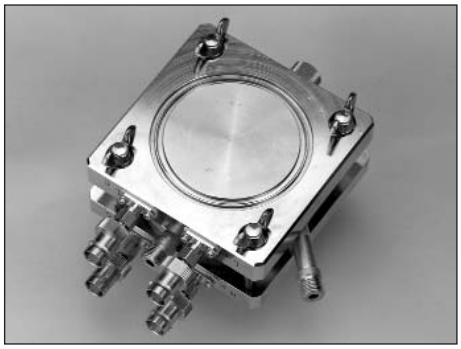
測定の前に、ケーブル長の設定、オープンおよびショート補正が必要です。測定器のケーブル長設定を1 mにします。4294A（*）と4285Aを5 MHz以上の周波数帯で使用する場合はロード補正が必要になります。はじめに、測定器のケーブル長設定を1 mにします。オープン、ショート補正には、付属の補正用治具を使用します。ロード補正にはワーキング・スタンダードが必要です。オープン、ショートおよびロード補正後、試料を電極間に挿入し、測定を開始します。測定で得た容量値から以下のように比誘電率の実数部が算出されます。

$$\varepsilon r' = \frac{t_a \times C_p}{\pi \times (\frac{d}{2})^2 \times \varepsilon_o}$$

$\varepsilon r'$：比誘電率の実数部
C_p：容量値（測定データ）
ε_o：8.854×10^{-12} [F/m]
t_a：試料の厚さの平均値
d：主電極の直径

（*）4294Aでのロード補正については、4294Aのプログラミング・マニュアルの13章をご覧ください。

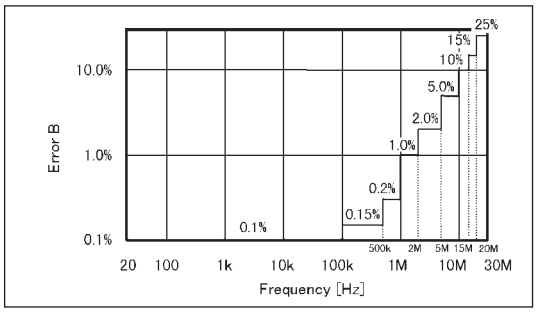
16452A液体測定電極



測定器との接続端子部：4端子対、SMA
外形寸法（約）：85（H）×85（W）×37（D）[mm]
質量（約）：1400 g
測定確度（参考値）：A+B+C [%]

電極間隔（mm）	A（%）
0.3	0.005×比誘電率
0.5	0.006×比誘電率
1.0	0.008×比誘電率
2.0	0.020×比誘電率

誤差B [%]



誤差C [%] =測定器の測定誤差

4284Aと16452A

製品概要：16452Aは液体材料の誘電率を幅広い周波数において高確度で評価することができるテスト・フィクスチャで、電極とその間に注入された液体材料により形成されるコンデンサの容量値から誘電率を算出します。
使用可能測定器：4284A*、4285A、E4980A、（4294A）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：20 Hz～30 MHz
使用可能温度範囲：–20～125 ℃
最大電圧：30 Vrms
試料容量：必要な試料の容量は電極の間隔に関係しています。

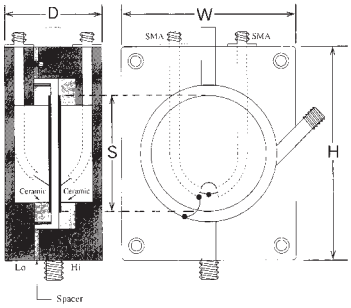
電極間隔	0.3 mm	0.5 mm	1 mm	2 mm
空気容量	34.9 pF ±25 %	21.2 pF ±15 %	10.9 pF ±10 %	5.5 pF ±10 %
液体試料容量	3.4 ml	3.8 ml	4.8 ml	6.8 ml
使用周波数	20 Hz – 30 MHz			

付属品：

内　容	P/N	数量	
ショート・プレート	16092-08010	1	E
O-リング	0905-1277	1	D
スペーサ（厚さ1.3mm）	16452-00601	1	F
スペーサ（厚さ1.5mm）	16452-00602	1	F
スペーサ（厚さ2.0mm）	16452-00603	1	F
スペーサ（厚さ3.0mm）	16452-00604	1	F
液体排出口栓	16452-24002	1	G
SMA-BNCアダプタ	1250-1200	4	H
BNCコネクタ防水キャップ	1252-5831	4	I
キャリング・ケース	16452-60111	1	–
オペレーション／サービス・マニュアル	16452-90020	1	–
Angle Iron of stand Body for Fixture Stand	16452-01201	2	–
フィクスチャ・スタンド	0515-0914	4	C
電極接地ネジ	0515-0914	4	–
HighおよびLow電極	NA	2	A、B

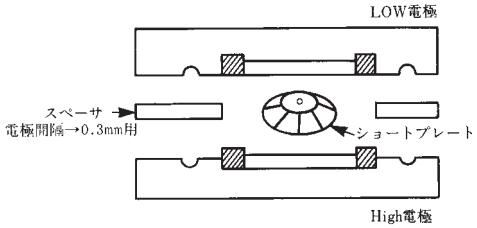
測定器に接続するためには1 mケーブルが必要です。使用できるケーブルは以下の通りです。使用温度範囲によって正しいケーブルをお選びください。

温度範囲	推奨ケーブル	ケーブルの長さ（約）
0 ℃～55 ℃	16048A	0.94 m
−20 ℃～125 ℃	16452-61601	1 m
−20 ℃～125 ℃	16048G（4294Aのみ）	1 m

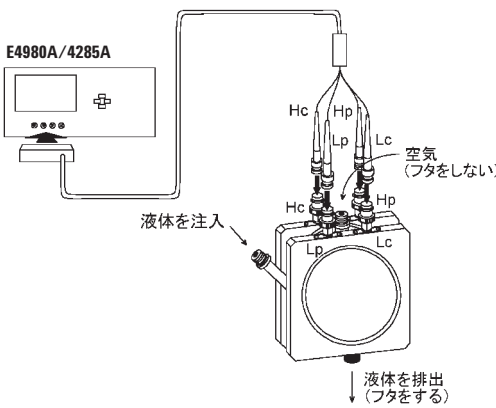


材質：　電極：コバール（Fe 54 %，Co 17 %，Ni 29 %）
ニッケルメッキ
絶縁材：アルミナ
O—リング：バイトン（フッ素ゴム）

概要



ショート補正



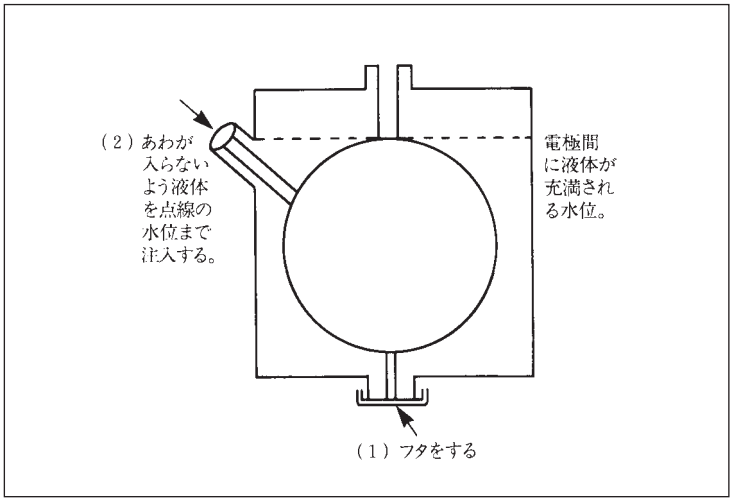
液体の注入の仕方

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、ケーブル長の設定およびショート補正が必要です。測定器のケーブル長設定を1 mにします。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いて電極を短絡し、実行します。次に、ショート・プレートを取り外し、測定する液体の量にあったスペーサのみを挿入した状態で、電極間に存在する空気容量を測定します。その後、液体を注入した状態で再度容量を測定します。二度の測定で得た容量値を以下の式に代入して誘電率および誘電損失を計算します。

$$\varepsilon_r = \alpha\left(\frac{Cp}{Co} - j\frac{1}{\omega CoRp}\right)$$

ε_r：比誘電率
Cp：液体を注入した状態の容量値
Co：スペーサのみを挿入した状態の容量値
Rp：液体の並列抵抗値

詳しくは下図をご参照ください。



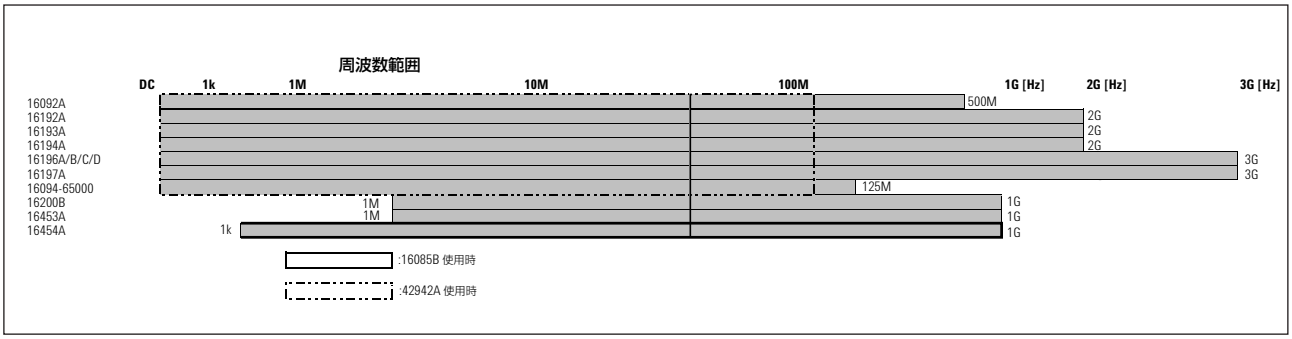
測定器への接続

使用上の注意：一般的な注意点として、導伝率またはコンダクタンスの高いイオン性の液体物質（例えばNa＋Cl^-）などは測定できない可能性があります。電極間で誘電分極が発生し、正しい容量値の測定ができなくなることに起因します。

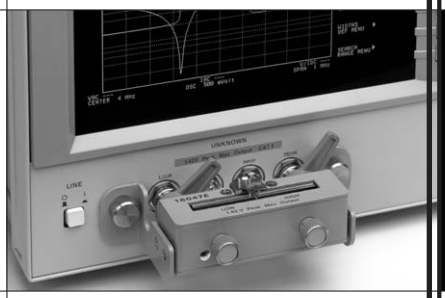
この頁は意図的に白紙を使用しています。

～3 GHz（7 mm）

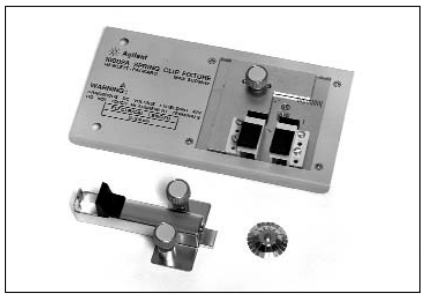
3 GHzまでのインピーダンス測定用テスト・フィクスチャ（7 mm端子）



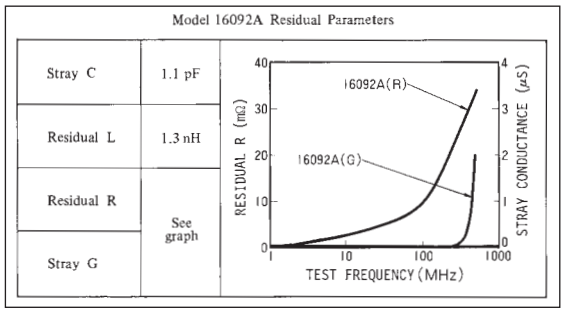
適用測定器

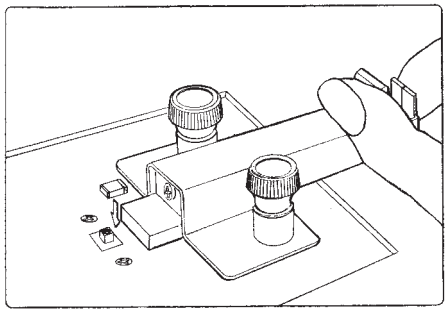
周波数範囲	～110 MHz （測定器端子構成:4端子対）	～3 GHz （測定器端子構成:7 mm 端子）
		
測定器	4263B、4268A、4279A、4284A、 4285A、4288A、4294A、E4980A	4291B、4294A＋42942A、4395A w/Opt.010＋43961A、 4396B w/Opt.010＋43961A、4287A、E4991A 4端子対の測定器（4294Aを除く）＋16085B
周波数	DC（絶縁抵抗測定）	1 kHz（接触抵抗測定）
測定器	4339B、4349B	4338B

16092Aスプリング・クリップ・フィクスチャ

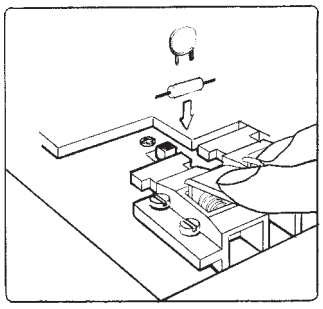


測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：3.4 mm
外形寸法（約）：150（W）×70（H）×80（D）[mm]
質量（約）：180 g
追加誤差：下図参照





SMDの接続



リード部品の接続

製品概要：16092Aはアキシャル／ラジアル・リード部品およびSMDのインピーダンスを評価する際に用いるテスト・フィクスチャです。部品の形状に合わせて、2つの電極モジュールが用意されており、フィクスチャ・プレートに簡単に取り付けることができます。

使用可能測定器：4291B*、4294A＋42942A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、E4991A、（4287A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A）**

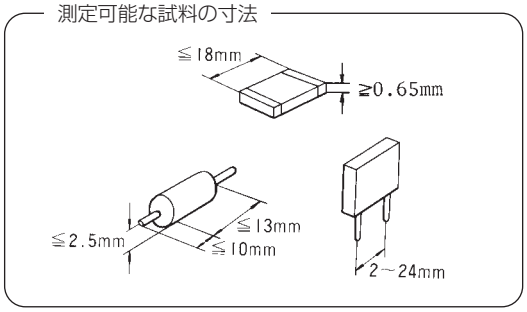
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A

** 印の製品は既に廃止されています。*

*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*

使用周波数：DC～500 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の寸法：下図参照

測定可能な試料の寸法

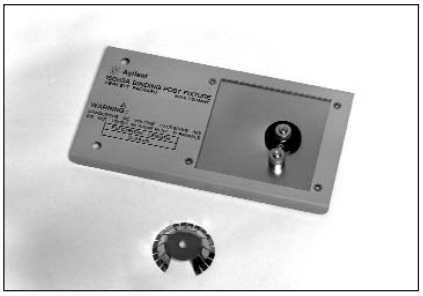


付属品：

内　容	P/N	数量
ショート・プレート	16092-08010	1
オペレーション・マニュアル	16092-90010	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、電気長の設定およびオープン、ショート補正が必要です。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。SMDの電極モジュールを使用する場合、オープン補正は、High側とLow側の測定電極の間隔がSMDの幅と同じになるように調整し、実行します。ショート補正はHigh側とLow側の測定電極を接触させた状態で実行します。リード部品用の電極モジュールを使用する場合には、オープン補正は電極に何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートを用いて実行します。オープン、ショート補正後、SMDまたはリード部品を電極に挿入し、測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。

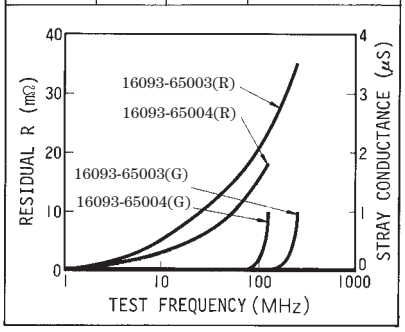
16093-65003バインディング・ポスト・テスト・フィクスチャ



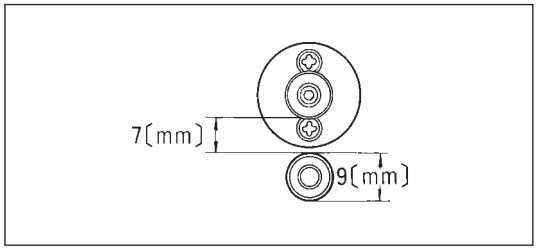
測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：3.4 mm
外形寸法（約）：150（W）×70（H）×80（D）[mm]
質量（約）：135 g
追加誤差：下図参照

Model 16093-65003/16093-65004 Residual Parameters

	Stray C	Residual L	Residual R	Stray G
16093-65003	1.8 pF	1.8 nH	See graph below	
16093-65004	5.5 pF	1.4 nH		



製品概要：16093-65003はアキシャル／ラジアル・リード部品のインピーダンスを評価する際に用いるテスト・フィクスチャです。リード部品のリードを16093-65003のバインディング・ポストのネジにはさんで測定します。
使用可能測定器：4294A＋42942A、（4287A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A）**
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：DC～250 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：下図参照



ポストのサイズ

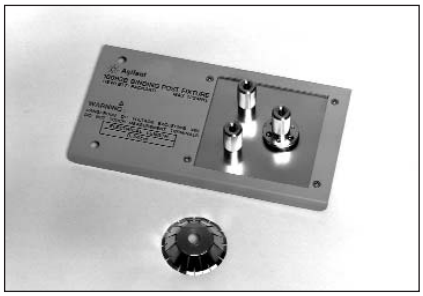
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、電気長の設定およびオープン、ショート補正が必要です。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は電極に何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、ショート・プレートを用いて実行します。オープン、ショート補正後、リード部品のリードをバインディング･ポストのネジにはさんで、測定を開始します。

必要なアクセサリ：

内　容	P/N	数量
ショート・プレート	16092-08010	1

ショート・プレートとオペレーション・マニュアルは標準では付属していません。ショート・プレートは別途オーダする必要があります。オペレーション・マニュアルは、AgilentのWebサイト（**www.agilent.co.jp**）からダウンロードできます。キーワード"16093A"を使用してWebを検索してください。

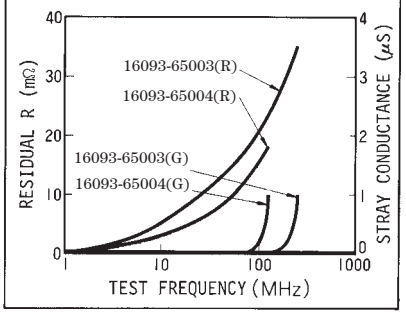
16093-65004バインディング・ポスト・テスト・フィクスチャ

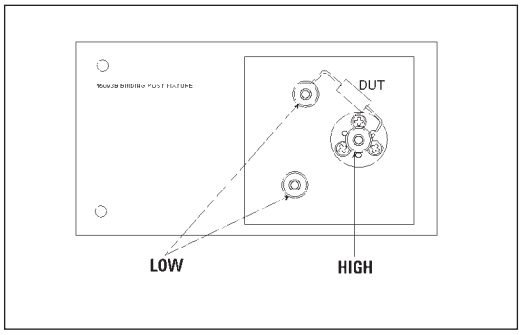


測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：3.4 mm
外形寸法（約）：150（W）×70（H）×80（D）[mm]
質量（約）：175 g
追加誤差：下図参照

Model 16093-65003/16093-65004 Residual Parameters

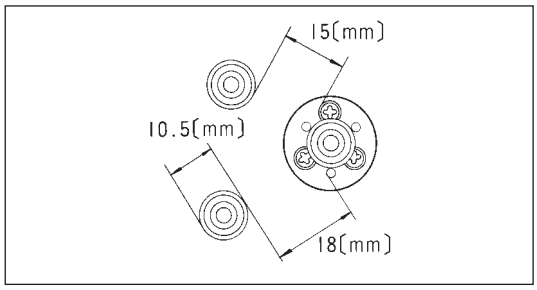
	Stray C	Residual L	Residual R	Stray G
16093-65003	1.8 pF	1.8 nH	See graph below	
16093-65004	5.5 pF	1.4 nH		





リード部品の接続

製品概要：16093-65004はアキシャル／ラジアル・リード部品のインピーダンスを評価する際に用いるテスト・フィクスチャです。リード部品のリードをフィクスチャのバインディング・ポストのネジにはさんで測定します。
使用可能測定器：4294A＋42942A、（4287A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A）**
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：DC～125 MHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：下図参照



ポストのサイズ

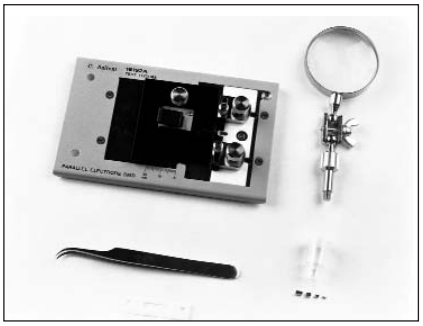
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、電気長の設定およびオープン、ショート補正が必要です。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は電極に何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、ショート・プレートを用いて実行します。オープン、ショート補正後、リード部品のリードをバインディング・ポストのネジにはさんで、測定を開始します。

必要なアクセサリ：

内　容	P/N	数量
ショート・プレート	16092-08010	1

ショート・プレートとオペレーション・マニュアルは標準では付属していません。ショート・プレートは別途オーダする必要があります。オペレーション・マニュアルは、AgilentのWebサイト（**www.agilent.com**）からダウンロードできます。キーワード"16093B"を使用してWebを検索してください。

16192A平行電極SMDテスト・フィクスチャ



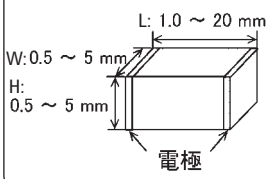
測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：11 mm
外形寸法（約）：150（W）×70（H）×90（D）[mm]
質量（約）：400 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	1.5 x f^2 [%]
オープン再現性	2＋30 x f [μS]
ショート再現性	30＋250 x f [mΩ]

f：[GHz]

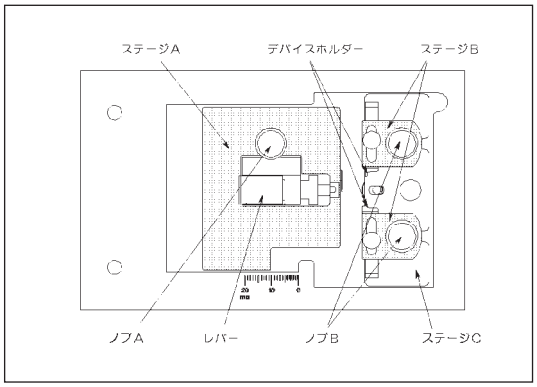
製品概要：16192Aは側面電極SMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、1005サイズ以上のSMDの評価に最適です。また、ピッチが0.8 mm以上のアレイタイプSMDの評価にも使用できます。
使用可能測定器：4291B*、4294A＋42942A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、（4287A、E4991A）**
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：DC～2 GHz
最大DCバイアス電圧：±40 V
使用可能温度範囲：－55～＋85 ℃
測定可能な試料の寸法：1 mm～20 mm（長さ）下図参照

測定可能な試料の寸法



付属品：

内　容	P/N	数量	オプション
レンチ	8710-1181	1	標準
オペレーション／サービスマニュアル	16192-90010	1	標準
汎用サイズ			
ショートバー（1×1×2.4（mm））	16191-29001	1	16192A-701
ショートバー（1.6×2.4×2（mm））	16191-29002	1	16192A-701
ショートバー（2.4×2.4×3.2（mm））	16191-29003	1	16192A-701
ショートバー（2.4×2.4×4.5（mm））	16191-29004	1	16192A-701
EIA/EIAJ規格対応サイズ			
ショートバー（1×0.5×0.5（mm））	16191-29005	1	16192A-010
ショートバー（1.6×0.8×0.8（mm））	16191-29006	1	16192A-010
ショートバー（2.0×1.2×0.8（mm））	16191-29007	1	16192A-010
ショートバー（3.2×1.6×0.8（mm））	16191-29008	1	16192A-010
ショートバーのケース	1540-0692	1	16192A-010/701
拡大鏡	16193-60002	1	16192A-710
ピンセット	8710-2081	1	16192A-710



概要

オプション：
16192A-010：EIA/EIAJ規格適応サイズのショートバー追加
16192A-701：汎用サイズのショートバー追加
16192A-710：拡大鏡とピンセット追加

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、電気長の設定およびオープン、ショート補正が必要です。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は、中心電極と外部電極の間隔がSMDの幅と同じになるように調整し、実行します。ショート補正は、オプション16192A-010/701のショート・バーを用いて実行します。オープン、ショート補正後、SMDを測定電極ではさみ、測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。

a. 測定電極に接触するようにショートバー/SMDをセットします。

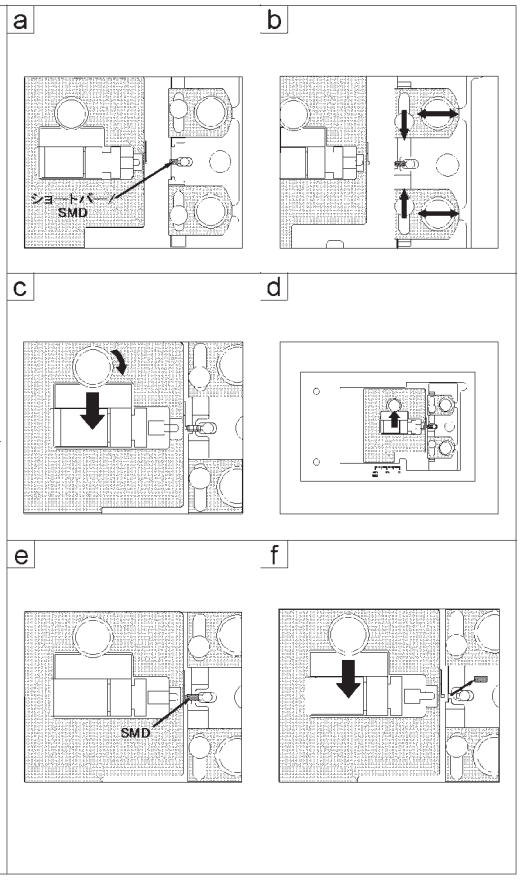
b. 2つのステージBを調整して、ショートバー/SMDをはさみます。その後、ノブBを絞めてステージBの位置を固定します。

c. レバーを押したままながら、ステージA上の測定電極がショートバー/SMDとわずかに接触するまで、ステージAをスライドさせます。その後、ノブAを絞めます。

d. レバーを離して、ショートバー/SMDをはさみんで、測定を開始します。

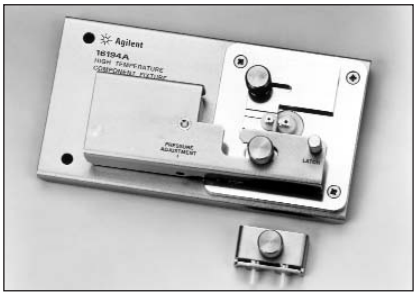
e. ショート補正でショートバーをセットした方法と同様にして、SMDをセットします。

f. 黒いレバーを押して、SMDを外して、オープン補正を実行します。



オープン／ショート補正

16194A耐熱部品テスト・フィクスチャ



測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：50 mm
外形寸法（約）：150（W）×40（H）×80（D）[mm]
質量（約）：350 g
追加誤差：
SMD：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	20 x f² [%]
オープン再現性	80＋250 x f [μS]
ショート再現性	0.2＋2.5 x f [Ω]

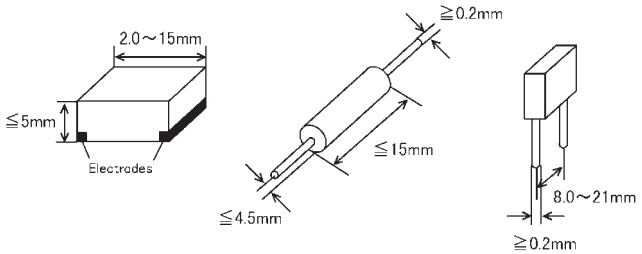
リード部品：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	20 x f² [%]
オープン再現性	80＋500 x f [μS]
ショート再現性	0.4＋12.5 x f [Ω]

f：[GHz]

製品概要：16194Aはアキシャル／ラジアル・リード部品およびSMDのインピーダンスを評価する際に用いるテスト・フィクスチャです。さらに、4291Bの高温テストヘッド（オプション013または014）を用いた場合には、－55 ℃～＋200 ℃の温度範囲でのインピーダンス測定が可能です。
使用可能測定器：4294A＋42942A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、（4287A、E4991A）**
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数： DC～500 MHz（オープン、ショート補正時）
DC～2 GHz（オープン、ショート、ロード補正時）
最大DCバイアス電圧：±40 V
使用可能温度範囲：－55～＋200 ℃（4291A/Bの高温テストヘッドオプション013/014使用時）
測定可能な試料の寸法：下図参照

測定可能な試料の寸法

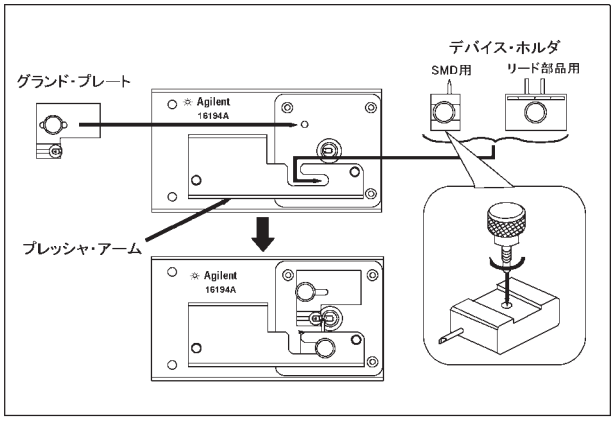


付属品：

内　容	P/N	数量	オプション
レンチ	8710-1181	1	標準
ピンセット	8710-2081	1	標準
50 ΩSMD抵抗	0699-2829	10	標準
オペレーション／サービスマニュアル	16194-90010	1	標準
汎用サイズ			
ショートバー（1×1×2.4 (mm)）	16191-29001	1	16194A-701
ショートバー（1.6×2.4×2 (mm)）	16191-29002	1	16194A-701
ショートバー（2.4×2.4×3.2 (mm)）	16191-29003	1	16194A-701
ショートバー（2.4×2.4×4.5 (mm)）	16191-29004	1	16194A-701
EIA/EIAJ規格対応サイズ			
ショートバー（1×0.5×0.5 (mm)）	16191-29005	1	16194A-010
ショートバー（1.6×0.8×0.8 (mm)）	16191-29006	1	16194A-010
ショートバー（2.0×1.2×0.8 (mm)）	16191-29007	1	16194A-010
ショートバー（3.2×1.6×0.8 (mm)）	16191-29008	1	16194A-010
ショートバーのケース	1540-0692	1	16194A-010/701

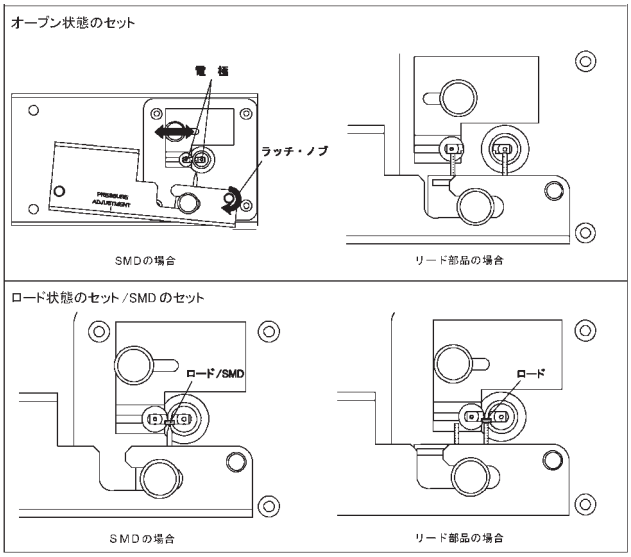
オプション：
16194A-010：EIA/EIAJ規格適応サイズのショートバー追加
16194A-701：汎用サイズのショートバー追加
フィクスチャ補正および測定方法：16194Aでは、デバイス・ホルダーを交換することにより、リード部品とSMDを測定することができます。交換手順は以下の通りです。

1. グランド・プレートを外します。
2. SMDを測定する時は、デバイス・ホルダーにノブを取り付けます。
3. 試料の種類に合わせて、どちらかのデバイス・ホルダーを選びます。ノブを緩めて、デバイス・ホルダーをアームに差し込みます。
4. グランド・プレートを取り付けます。



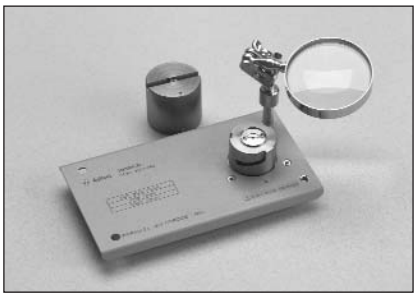
デバイス・ホルダーの交換

電気長の設定およびオープン、ショート補正を実行する必要があります。500 MHzを超える周波数の測定においては、ロード補正をお勧めします。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は、中心電極と外部電極の間隔がSMDの幅と同じになるように調整し、実行します。ショート補正は、オプション16194A-010/701のショート・バーを用いて実行します。ロード補正は付属の50 ΩSMD抵抗を用いて行います。オープン、ショートおよびロード補正後、SMDを測定電極の上に乗せ、16194Aのアームで試料を押さえて、測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。



補正および測定の方法

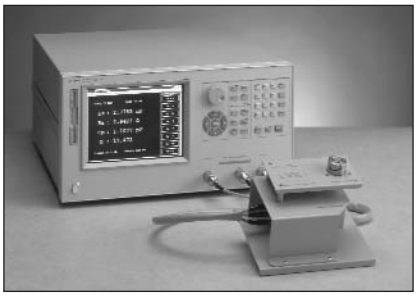
16196A平行電極SMDテスト・フィクスチャ



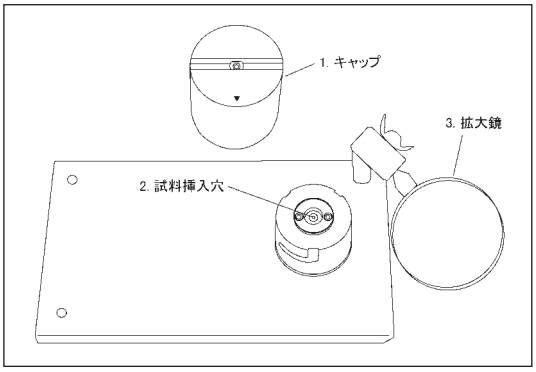
測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：26.2 mm
外形寸法（約）：140（W）×48（H）×78（D）[mm]
質量（約）：250 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	1.0 x f^2 [%]
オープン再現性	5＋40 x f [μS]
ショート再現性	30＋125 x f [mΩ]

f：[GHz]



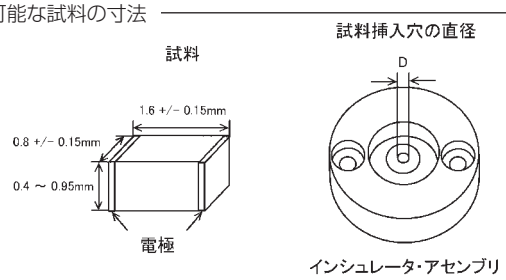
4287Aと16196A



概要

製品概要：16196Aは側面電極SMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、3 GHzまでの優れた周波数特性および高い測定再現性を実現しています。16196AのEIAJ適応サイズは1608（mm）です。
使用可能測定器：4287A、4294A＋42942A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～3 GHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－55～＋85 ℃
測定可能な試料の寸法：対応しているSMDサイズは1608（mm）です。詳細は下図を参照。

測定可能な試料の寸法



SMDを円形のインシュレータ・アセンブリの穴に装着して使用する構造上、穴径と試料のサイズが大きく異なると、隙間が空いてぐらつき、測定値に影響します。そのため、16196Aには穴径が異なるインシュレータ・アセンブリ3種類を標準で付属しており、隙間が最も少なくなるサイズを選択して頂けます。3種類のインシュレータ・アセンブリの直径は下記の通りです。

	試料挿入穴の直径（mm）	対応SMDサイズの一例 長さ x 幅 x 高さ（mm）
16196A	φ 1.34	1.6×0.8×0.8
	φ 1.14	1.6×0.8×0.6
	φ 1.08	1.6×0.8×0.5

付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16196-90040	1
インシュレータ・アセンブリφ 1.34	16196-60112	1
インシュレータ・アセンブリφ 1.14	16196-60113	1
インシュレータ・アセンブリφ 1.08	16196-60114	1
オープン・プレート	16196-29002	1
ショート・プレート	16196-29026	1
プッシュ・リング	16196-24004	1
拡大鏡*	16196-24002	1
ピンセット*	8710-2081	1
レンチ	N/A	1
クリーニング棒	5182-7586	1
キャリング・ケース	16196-60150	1

*：オプション16196A-710のみ付属

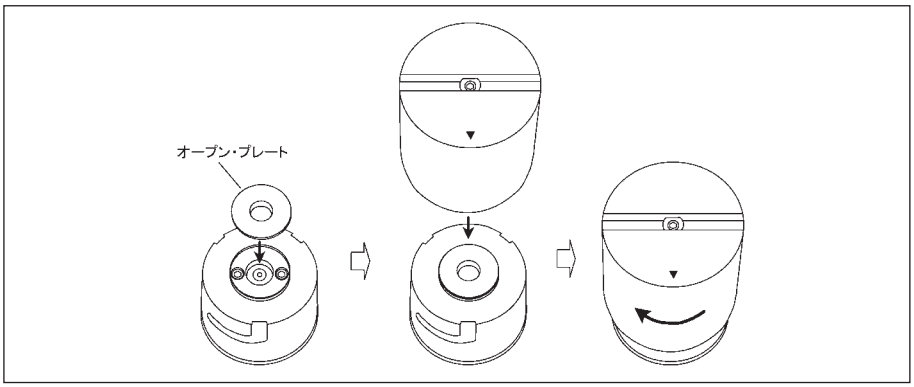
オプション：
16196A-710：拡大鏡とピンセット追加

十分な測定性能を維持するためには、電極部分やショート・プレートの状態を良好に保つことが重要で、特に微小値を測定する場合、これらの汚れや劣化は、測定結果を大きく左右します。したがって、クリーニングや部品交換の時期を見極め、測定性能が劣化する前に対処する必要があります。本テスト・フィクスチャでは、簡単に消耗部品を交換することが出来ます。特に交換頻度の高い消耗部品に関しては、下記のメインテナンス用部品セット16196Uを用意しています。

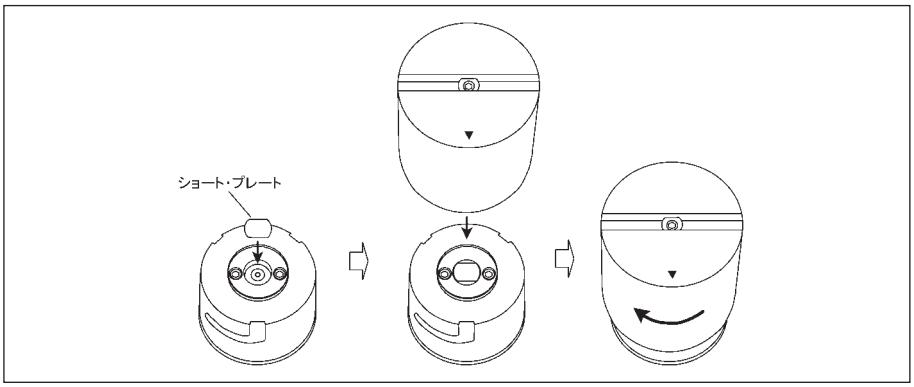
16196Uメインテナンス・キット：
オプション16196U-010：上部電極5個（16196A/B/Cモデル共通）
オプション16196U-100：1608（mm）用ショート・プレート5個セット（16196A用）
オプション16196U-110：下部電極5個（16196A用）

フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、SMDのサイズに合うインシュレータ・アセンブリを装着します。次に、電気長の設定およびオープン、ショート補正を実行します。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は、付属のオープン・プレートをインシュレータ・アセンブリの上に乗せた状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートをインシュレータ・アセンブリの穴に挿入した状態で実行します。オープン、ショート補正後、SMDをインシュレータ・アセンブリの穴に挿入して測定を開始します。測定終了後、付属のプッシュ・リングを用いて、SMDを取り出します。詳しくは次頁をご参照ください。

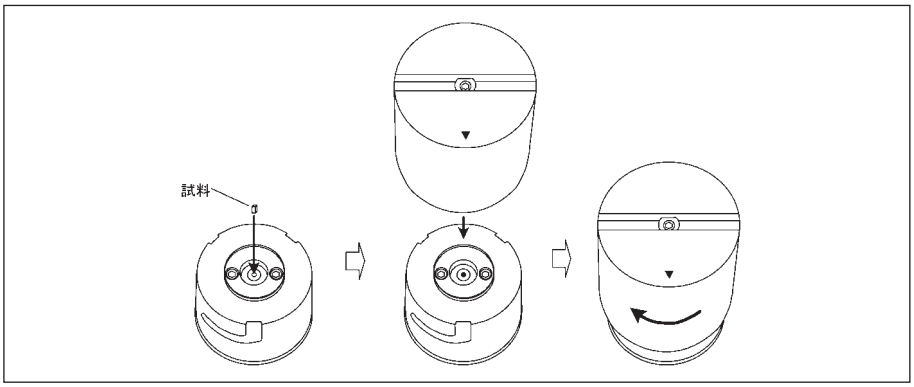
フィクスチャ補正および測定方法（続き）：



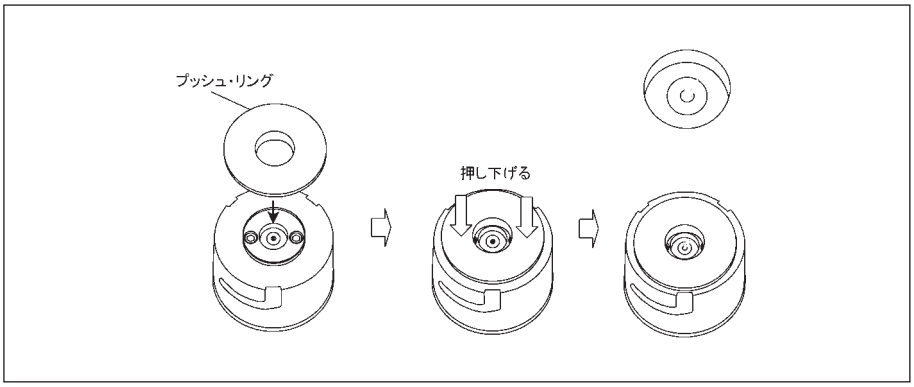
オープン補正



ショート補正

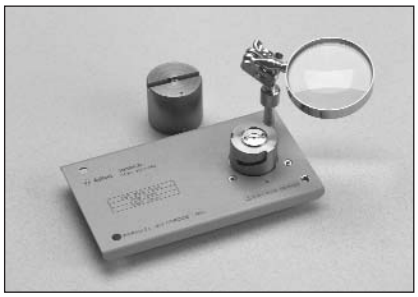


SMDの接続



SMDの取り外し

16196B平行電極SMDテスト・フィクスチャ



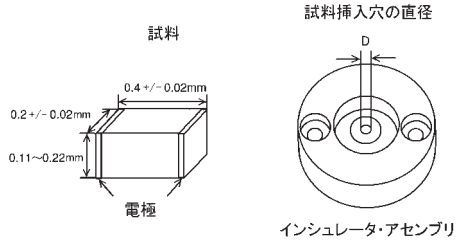
測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：26.9 mm
外形寸法（約）：140（W）×48（H）×78（D）[mm]
質量（約）：250 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	1.0 x f^2 [%]
オープン再現性	5＋40 x f [μS]
ショート再現性	30＋125 x f [mΩ]

f：[GHz]

製品概要：16196Bは側面電極SMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、3 GHzまでの優れた周波数特性および高い測定再現性を実現しています。16196BのEIAJ適応サイズは1005（mm）です。
使用可能測定器：4287A、4294A＋42942A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～3 GHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－55～＋85 ℃
測定可能な試料の寸法：対応しているSMDサイズは1005（mm）です。詳細は下図を参照。

測定可能な試料の寸法



SMDを円系のインシュレータ・アセンブリの穴に装着して使用する構造上、穴径と試料のサイズが大きく異なると、隙間が空いてぐらつき、測定値に影響します。そのため、16196Bには穴径が異なるインシュレータ・アセンブリ3種類を標準で付属しており、隙間が最も少なくなるサイズを選択して頂けます。3種類のインシュレータ・アセンブリの直径は下記の通りです。

	試料挿入穴の直径（mm）	対応SMDサイズの一例 長さ x 幅 x 高さ（mm）
16196B	φ 0.85	1.0×0.5×0.5
	φ 0.75	1.0×0.5×0.35
	φ 0.68	1.0×0.5×0.35

付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16196-90040	1
インシュレータ・アセンブリ φ 0.85 mm	16196-60212	1
インシュレータ・アセンブリ φ 0.75 mm	16196-60213	1
インシュレータ・アセンブリ φ 0.68 mm	16196-60214	1
オープン・プレート	16196-29002	1
ショート・プレート	16196-29027	1
プッシュ・リング	16196-24004	1
拡大鏡*	16193-60002	1
ピンセット*	8710-2081	1
レンチ	N/A	1
クリーニング棒	5182-7586	1
キャリング・ケース	16196-60250	1

*：オプション16196D-710のみ付属

オプション：
16196B-710：拡大鏡とピンセット追加

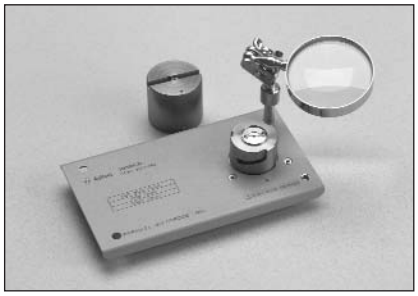
十分な測定性能を維持するためには、電極部分やショート・プレートの状態を良好に保つことが重要で、特に微小値を測定する場合、これらの汚れや劣化は、測定結果を大きく左右します。したがって、クリーニングや部品交換の時期を見極め、測定性能が劣化する前に対処する必要があります。

本テスト・フィクスチャでは、簡単に消耗部品を交換することが出来ます。特に交換頻度の高い消耗部品に関しては、下記のメインテナンス用部品セット16196Uを用意しています。、

16196Uメインテナンス・キット：
オプション16196U-010：上部電極5個（16196A/B/Cモデル共通）
オプション16196U-200：1005（mm）用ショート・プレート5個セット（16196B用）
オプション16196U-210：下部電極5個（16196B用）

フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、SMDのサイズに合うインシュレータ・アセンブリを装着します。次に、電気長の設定およびオープン、ショート補正を実行する必要があります。測定器の電気長をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は、付属のオープン・プレートをインシュレータ・アセンブリの上に乗せた状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートをインシュレータ・アセンブリの穴に挿入した状態で実行します。オープン、ショート補正後、SMDをインシュレータ・アセンブリの穴に挿入して測定を開始します。測定終了後、付属のプッシュ・リングを用いて、SMDを取り出します。詳しくは16196Aの図をご参照ください。

16196C平行電極SMDテスト・フィクスチャ



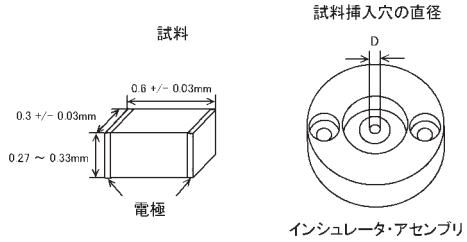
測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：27.1 mm
外形寸法（約）：140（W）×48（H）×78（D）[mm]
質量（約）：250 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	1.0 x f^2 [%]
オープン再現性	5＋40 x f [μS]
ショート再現性	30＋125 x f [mΩ]

f：[GHz]

製品概要：16196C側面電極SMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、3 GHzまでの優れた周波数特性および高い測定再現性を実現しています。16196CのEIAJ適応サイズは0603（mm）です。
使用可能測定器：4287A、4294A＋42942A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～3 GHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－55～＋85 ℃
測定可能な試料の寸法：対応しているSMDサイズは0603（mm）です。詳細は下図を参照。

測定可能な試料の寸法



16196Cにはインシュレータ・アセンブリ1種類が標準で付属されています。

	試料挿入穴の直径（mm）	対応SMDサイズの一例 長さ x 幅 x 高さ（mm）
16196C	ϕ 0.48	0.6×0.3×0.3

付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16196-90040	1
インシュレータ・アセンブリϕ 0.48 mm	16196-60312	1
オープン・プレート	16196-29002	1
ショート・プレート	16196-29028	1
プッシュ・リング	16196-24004	1
拡大鏡*	16193-60002	1
ピンセット*	8710-2081	1
レンチ	N/A	1
クリーニング棒	5182-7586	1
キャリング・ケース	16196-60350	1

*：オプション16196C-710のみ付属

オプション：
16196C-710：拡大鏡とピンセット追加

十分な測定性能を維持するためには、電極部分やショート・プレートの状態を良好に保つことが重要で、特に微小値を測定する場合、これらの汚れや劣化は、測定結果を大きく左右します。したがって、クリーニングや部品交換の時期を見極め、測定性能が劣化する前に対処する必要があります。

本テスト・フィクスチャでは、簡単に消耗部品を交換することが出来ます。特に交換頻度の高い消耗部品に関しては、下記のメインテナンス用部品セット16196Uを用意しています。

16196Uメインテナンス・キット：
オプション16196U-010：上部電極5個（16196A/B/Cモデル共通）
オプション16196U-300：0603（mm）用ショート・プレート5個セット（16196C用）
オプション16196U-310：下部電極5個（16196C用）

フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、SMDのサイズに合うインシュレータ・アセンブリを装着します。次に、電気長の設定およびオープン、ショート補正を実行する必要があります。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は、付属のオープン・プレートをインシュレータ・アセンブリの上に乗せた状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートをインシュレータ・アセンブリの穴に挿入した状態で実行します。オープン、ショート補正後、SMDをインシュレータ・アセンブリの穴に挿入して測定を開始します。測定終了後、付属のプッシュ・リングを用いて、SMDを取り出します。詳しくは16196Aの図をご参照ください。

16196D平行電極SMDテスト・フィクスチャ

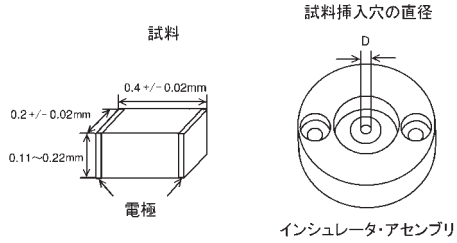
測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：27.3 mm
外形寸法（約）：140（W）×48（H）×78（D）[mm]
質量（約）：250 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	1.0 x f^2 [%]
オープン再現性	5＋40 x f [μS]
ショート再現性	30＋125 x f [mΩ]

f：[GHz]

製品概要：16196Dは側面電極SMDを測定電極ではさんで測定するテスト・フィクスチャで、3 GHzまでの優れた周波数特性および高い測定再現性を実現しています。16196DのEIAJ適応サイズは0402（mm）です。
使用可能測定器：4287A、4294A＋42942A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
使用周波数：DC～3 GHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－55～＋85 ℃
測定可能な試料の寸法：対応しているSMDサイズは0402（mm）です。詳細は下図を参照。

測定可能な試料の寸法



SMDを円系のインシュレータ・アセンブリの穴に装着して使用する構造上、穴径と試料のサイズが大きく異なると、隙間が空いてぐらつき、測定値に影響します。そのため、16196Dには穴径が異なるインシュレータ・アセンブリ2種類を標準で付属しており、隙間が最も少なくなるサイズを選択して頂けます。2種類のインシュレータ・アセンブリの直径は下記の通りです。

	試料挿入穴の直径（mm）	対応SMDサイズの一例 長さ x 幅 x 高さ（mm）
16196D	φ 0.34	0.4×0.2×0.2
	φ 0.30	0.4×0.2×0.13/0.2

付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16196-90040	1
インシュレータ・アセンブリφ 0.34 mm	16196-60412	1
インシュレータ・アセンブリφ 0.30 mm	16196-60414	1
オープン・プレート	16196-29002	1
ショート・プレート	16196-65101	1
プッシュ・リング	16196-24004	1
拡大鏡*	16193-60002	1
ピンセット*	8710-2081	1
レンチ	N/A	1
クリーニング棒	5182-7586	1
キャリング・ケース	16196-60450	1

*：オプション16196D-710のみ付属

オプション：
16196D-710：拡大鏡とピンセット追加

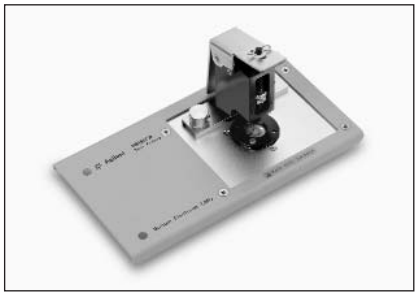
十分な測定性能を維持するためには、電極部分やショート・プレートの状態を良好に保つことが重要で、特に微小値を測定する場合、これらの汚れや劣化は、測定結果を大きく左右します。したがって、クリーニングや部品交換の時期を見極め、測定性能が劣化する前に対処する必要があります。

本テスト・フィクスチャでは、簡単に消耗部品を交換することが出来ます。特に交換頻度の高い消耗部品に関しては、下記のメインテナンス用部品セット16196Uを用意しています。、

16196Uメインテナンス・キット：
オプション16196U-020：上部電極5個（16196D用）
オプション16196U-400：0402（mm）用ショート・プレート5個セット（16196D用）
オプション16196U-410：下部電極5個（16196D用）

フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、SMDのサイズに合うインシュレータ・アセンブリを装着します。次に、電気長の設定およびオープン、ショート補正を実行する必要があります。測定器の電気長をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は、付属のオープン・プレートをインシュレータ・アセンブリの上に乗せた状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・プレートをインシュレータ・アセンブリの穴に挿入した状態で実行します。オープン、ショート補正後、SMDをインシュレータ・アセンブリの穴に挿入して測定を開始します。測定終了後、付属のプッシュ・リングを用いて、SMDを取り出します。詳しくは16196Aの図をご参照ください。

16197A底面電極SMDテスト・フィクスチャ

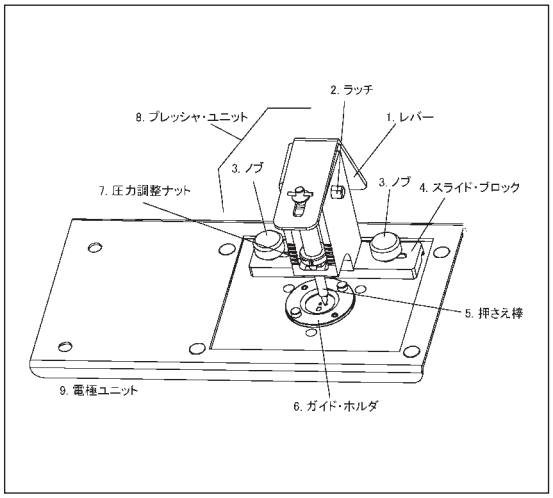


測定器との接続端子部：7 mm
試料との接触端子構成：2端子
電気長：14 mm
外形寸法（約）：160（W）×70（H）×86（D）[mm]
質量（約）：300 g
追加誤差：

エラーのタイプ	インピーダンス
比例誤差	1.2 x f^2 [%]
オープン再現性	2＋30 x f [μS]
ショート再現性	30＋150 x f [mΩ]

f：[GHz]

E4991Aと16197A



概要

製品概要：16197Aは底面電極SMDを測定電極の上に乗せて測定するテスト・フィクスチャで、3 GHzまでの優れた周波数特性および高い測定再現性を実現しています。16197Aは最小1005（mm）から最大3225（mm）までの様々なEIAJサイズに対応しています。さらに、オプション001を追加することで、0603（mm）サイズへの対応が可能です。

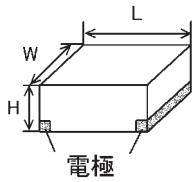
使用可能測定器：4287A、4294A＋42942A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A

16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A

** 印の製品は既に廃止されています。*

使用周波数：DC～3 GHz
最大電圧：±40 V peak max（AC＋DC）
使用可能温度範囲：－55～＋85 ℃
測定可能な試料の寸法：下図と下表参照：

測定可能な試料の寸法



標準	適応SMDサイズ	
SMDサイズ	**L×W [mm]**	**H [mm]**
3225（mm）/1210（inch）	（3.2±0.15）×（2.5±0.15）	H≧0.4
3216（mm）/1206（inch）	（3.2±0.15）×（1.6±0.15）	H≧0.4
2012（mm）/0805（inch）	（2.0±0.15）×（1.25±0.15）	H≧0.4
1608（mm）/0603（inch）	（1.6±0.15）×（0.8±0.15）	H≧0.4
1005（mm）/0402（inch）	（1.0±0.1）×（0.5±0.1）	H≧0.4

オプション16197A-001	適応SMDサイズ	
SMDサイズ	**L×W [mm]**	**H [mm]**
0603（mm）/0201（inch）	（0.6±0.03）×（0.3±0.03）	H≧0.25

付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16197-90000	1
ブランク・デバイス・ガイド	16197-25006	1
拡大鏡	16193-60002	1
ピンセット	8710-2081	1
レンチ	N/A	1
キャリング・ケース	16197-60050	1
ショート・バーのケース	1540-0692	1
ショート・バー	次頁参照	次頁参照

各種ショート・バーのサイズと部品番号（標準）

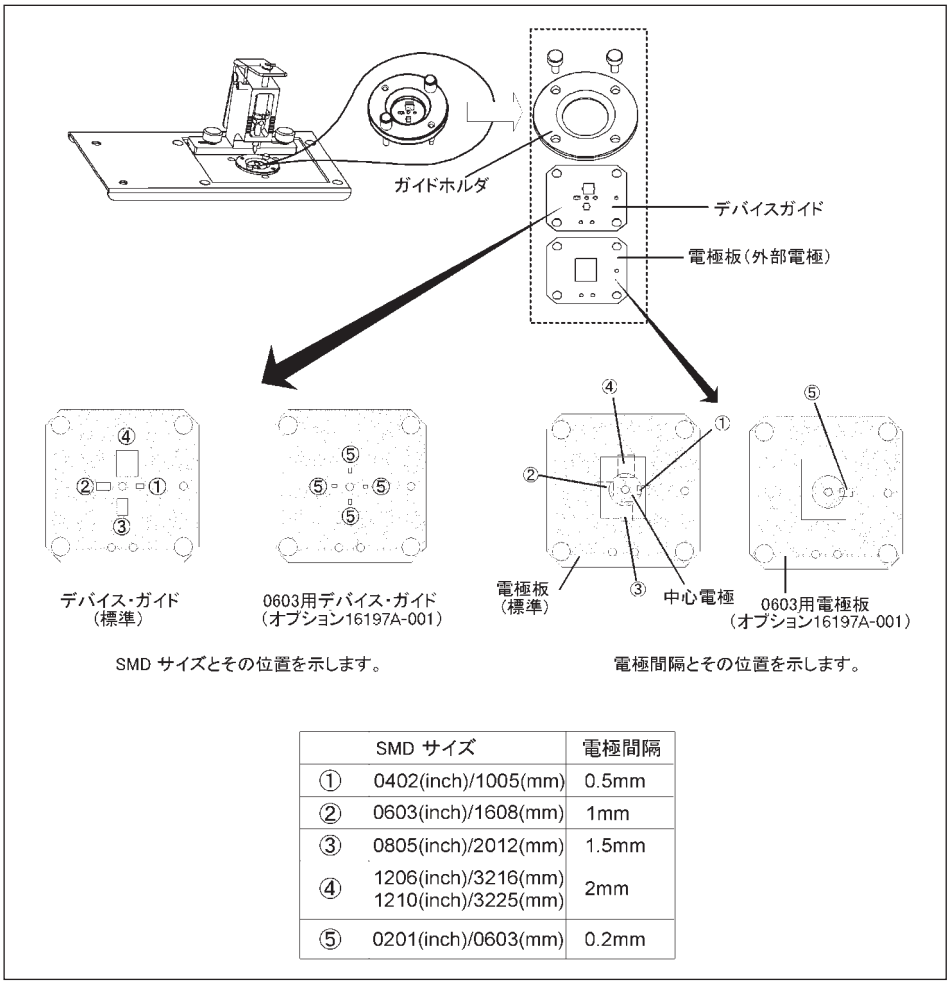
サイズ	P/N	数量
1×0.5×0.5 (mm)	16191-29005	1
1.6×0.8×0.8 (mm)	16191-29006	1
2.0×1.2×0.8 (mm)	16191-29007	1
3.2×1.6×0.8 (mm)	16191-29008	1

各種ショート・バーのサイズと部品番号（オプション001）

サイズ	P/N	数量
0.6×0.3×0.3 (mm)	16197-29001	4

オプション：
16197A-001：0603用デバイス・ガイド・セット

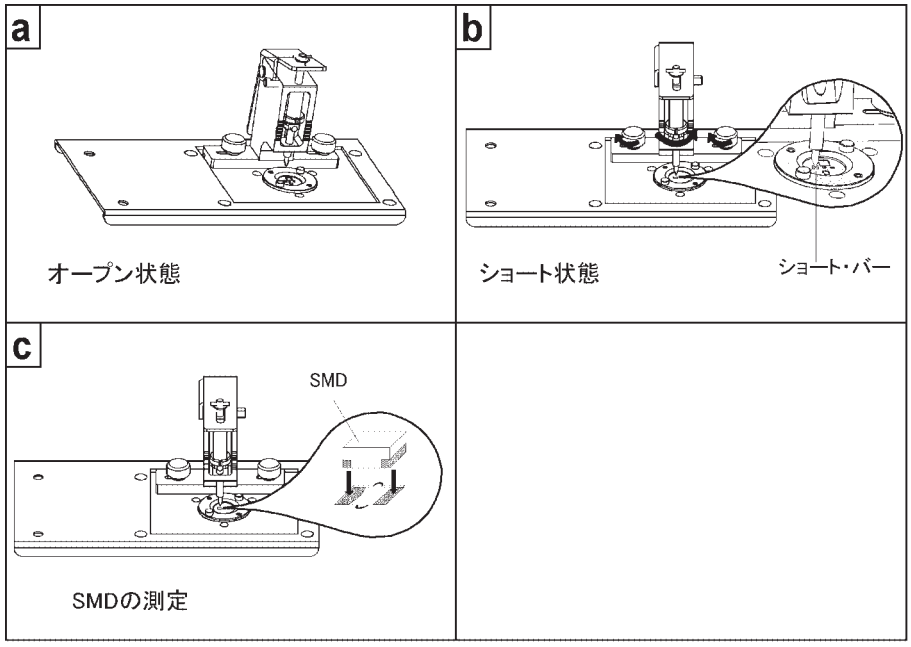
16197Aでは、プラスチック板で作られたデバイス・ガイド（下図参照）にある枠の中にSMDを挿入します。デバイス・ガイドの各枠により、SMDを中心電極と外部電極に正確に位置決めします。各枠は電極間隔（0.5 mm、1 mm、1.5 mmおよび2 mm）に応じて、1005から3225までのEIAJ SMDサイズに対応します。オプション16197A-001の0603用デバイス・ガイド・セットには0603用のデバイス・ガイド、電極板およびショート・バーが付属しています。オプション16197A-001のデバイス・ガイドの4つの枠は、全て0603用です。



	SMD サイズ	電極間隔
①	0402(inch)/1005(mm)	0.5mm
②	0603(inch)/1608(mm)	1mm
③	0805(inch)/2012(mm)	1.5mm
④	1206(inch)/3216(mm) 1210(inch)/3225(mm)	2mm
⑤	0201(inch)/0603(mm)	0.2mm

16197Aの電極間隔と推奨SMDサイズの関係

フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、測定するSMDのサイズに合ったデバイス・ガイドの枠を選択し、デバイス・ガイドと電極板の方向を変更して測定位置（押え棒の可動域内）に取り付きけます。次に、電気長の設定およびオープン、ショート補正を実行する必要があります。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正は、デバイス・ガイドの枠の中に何も挿入しない状態で実行します。ショート補正は、付属のショート・バーをデバイス・ガイドの枠の中に挿入し、測定電極に接触した状態で実行します。オープン、ショート補正後、SMDを枠の中に挿入し、16197Aの押え棒で試料を押さえて、測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。



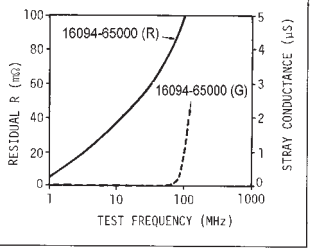
フィクスチャ補正および測定方法

16094-65000プローブ・アダプタ

測定器との接続端子部：7 mm
（同軸ケーブル8120－4779と接続）
試料との接触端子構成：2端子
電気長：23.2 mm
質量（約）：25 g
追加誤差：下図参照

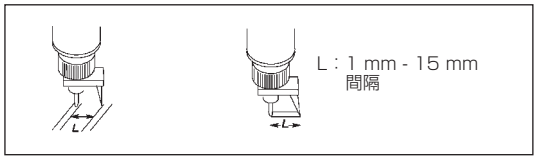
Residual Parameters of 16094-65000

Stray C	*1.0 pF
Residual L	5 nH
Residual R	See graph
Stray G	



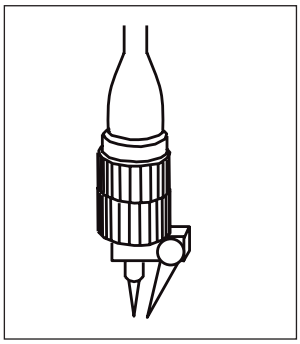
* Typical value when needles are set at a distance of 15 mm.

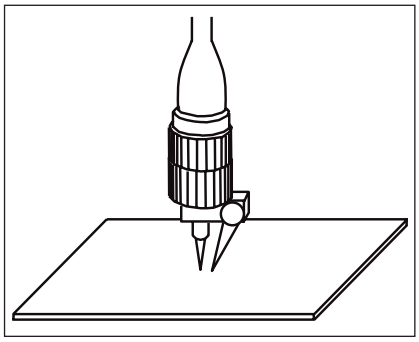
製品概要：16094-65000は7 mmの同軸ケーブル（8120－4779）と接続することで、実装状態の回路や部品などのインピーダンス評価が出来ます。
使用可能測定器：4294A＋42942A、（4287A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A）**
16085Bと併用時：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：DC～125 MHz
最大DCバイアス電圧：±40 V
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：下図参照



フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、電気長の設定およびオープン、ショート補正が必要です。測定器の電気長設定をフィクスチャの電気長に合わせます。オープン補正はプローブに何も取り付けない状態で実行します。ショート補正は、ショート・デバイスを用いてプローブを短絡し、実行します。ショート・デバイスは金メッキの接触再現性が良いものを使用することをお勧めします。オープン、ショート補正後、プローブを部品に接続し、測定を開始します。詳しくは下の図をご参照ください。

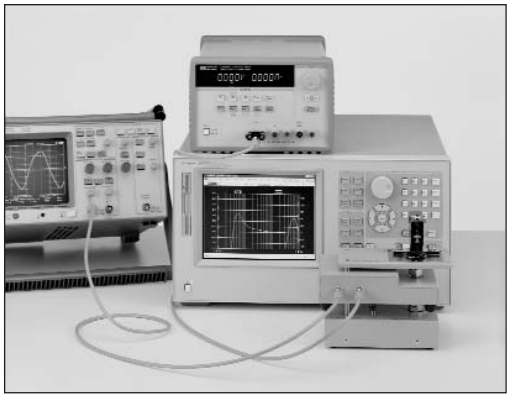
必要なアクセサリ：
16094-65000のオペレーション・マニュアルは標準では付属していません。オペレーション・マニュアルは、AgilentのWebサイト（**www.agilent.com**）からダウンロードできます。キーワード"16094A"を使用してWebを検索してください。


オープン補正


ショート補正

16200B外部電圧バイアス・アダプタ

測定器との接続端子部：7 mm
外部入力バイアス用コネクタ：BNC（メス）
電圧モニタ端子：BNC（メス）
外形寸法（約）：165（W）×65（H）×130（D）[mm]
質量（約）：500 g



接続例

製品概要：16200Bは7 mm端子のインピーダンス測定器用DCバイアス･アダプタです。外部の直流電源を繋ぐことにより、±5 A、±40 VのDCバイアスを試料に印加することができます。7 mm端子のテスト・フィクスチャをこのアダプタに接続し、試料を測定します。
使用可能測定器：（4291B*、4294A＋42942A、4287A、4395A（オプション4395A-010付き）＋43961A、4396B（オプション4396B-010付き）＋43961A、E4991A）**
16085Bと併用時：4279A*、（4284A*、4285A、4288A、E4980A）
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：1 MHz～1 GHz
最大DC電圧：±5 A
最大DC電流：±40 V
使用可能温度範囲：0～55 ℃
使用可能テスト・フィクスチャ：16191A*、16192A、16194A、16196A/B/C/D、16197A、16092A、16093A/B*
** 印の製品は既に廃止されています。*
付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16200-90011	1

各種ショート・バーのサイズと部品番号（オプション16200B-001）

サイズ	P/N	数量
0.6×0.3×0.3（mm）	16197-29001	2
1×0.5×0.5（mm）	16191-29005	2
1.6×0.8×0.8（mm）	16191-29006	2
2.0×1.2×0.8（mm）	16191-29007	2
3.2×1.6×0.8（mm）	16191-29008	2

各種51 Ωロードのサイズと部品番号（オプション16200B-001）

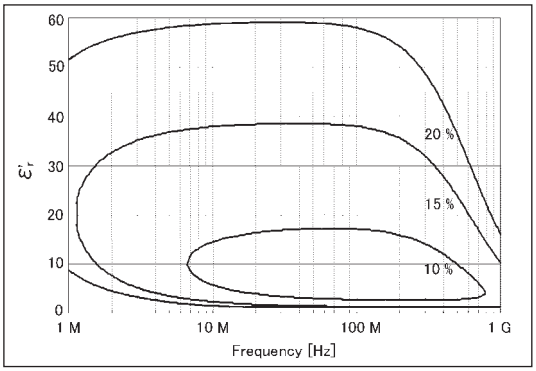
サイズ	P/N	数量
0.6×0.3×0.3（mm）	NA	5
1×0.5×0.5（mm）	NA	5
1.6×0.8×0.8（mm）	NA	5
2.0×1.2×0.8（mm）	NA	5
3.2×1.6×0.8（mm）	NA	5

オプション：
16200B-001：4291B*用のワーキング・スタンダード・セットを追加

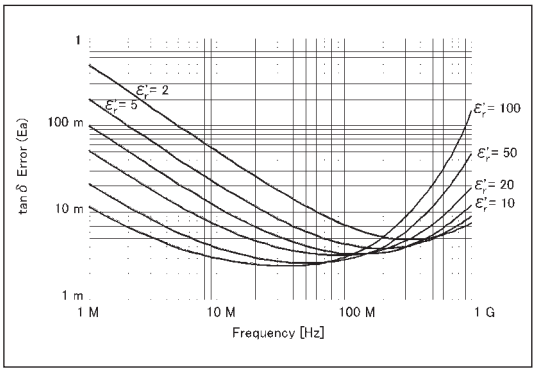
フィクスチャ補正および測定方法：4291B以外の測定器を使用する場合は以下の手順に従って校正、補正を実行してください。
16200Bを測定器の7 mm端子に接続します。16200Bの7 mm端子上で0S、0 Ω、50 Ω、および低損失キャパシタ（省略可能）を用いて校正を実行します。次に、7 mm端子のテスト・フィクスチャを16200Bに接続し、電気長の設定およびオープン、ショート補正を実行します。
4291Bを使用する場合は以下の手順に従って校正、補正を実行してください。
4291Bの7 mm端子上で0S、0 Ω、50 Ω、および低損失キャパシタ（省略可能）を用いて校正を実行します。次に、16200Bを測定器の7 mm端子に接続し、7 mm端子のテスト・フィクスチャを16200Bに接続します。オプション16200B-001のワーキング・スタンダード・セットに付属されているショート・バーと51 Ωの抵抗を用いて、テスト・フィクスチャ上でオープン、ショートおよびロード補正を実行します。

16453A誘電材料測定電極

測定器との接続端子部：7 mm
外形寸法（約）：130（H）×50（W）×60（D）[mm]
質量（約）：600 g
測定基本確度（E4991A使用時）：



誘電率測定確度（参考データ）



誘電正接測定確度（参考データ）

E4991Aと16453A

製品概要：16453Aは広い周波数にわたる固体材料の誘電率および誘電正接を高確度で効率的に評価することができるテスト・フィクスチャです。16453Aでは、挿入された誘電体は測定電極との接触によってコンデンサを形成させ、E4991A（オプションE4991A-002）の材料測定機能で測定した容量値から誘電率を算出することができます16451Bでは電極の平行度調整が必要でしたが、16453Aでは、上部電極に内蔵されたバネが上から誘電体を押さえることによって、誘電体の表面に合わせて電極の平行度を保ちます。

使用可能測定器：（E4991A（オプションE4991A-002付き）、4291B（オプション4291B-002*付き））**

** 印の製品は既に廃止されています。*

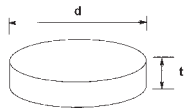
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*

使用周波数：1 MHz～1 GHz

最大DCバイアス電圧：±40 V

使用可能温度範囲：－55～＋200 ℃（オプションE4991A-007使用時、－55～＋150 ℃の範囲となります）

測定可能な試料の大きさ：下図参照



直径	≧15 mm
厚さ	0.3 mm～3 mm

付属品：

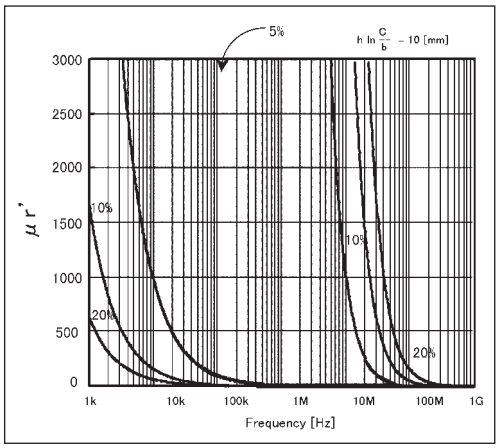
内　容	P/N	数量
ホルダー	16453-01213	1
Load	16453-60021	1
ピンセット	8710-2081	1
キャリング・ケース	16453-60011	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16453-90010	1

フィクスチャ補正および測定方法：誘電率の測定の前に、オープン、ショートおよびロード補正が必要です。オープン補正は、上部電極と下部電極を引き離した状態で実行します。ショート補正は上部電極と下部電極を接触させた状態で実行します。ロード補正は付属のPTFE*を用いて実行します。オープン、ショートおよびロード補正後、試料を電極間に挿入し、測定を開始します。

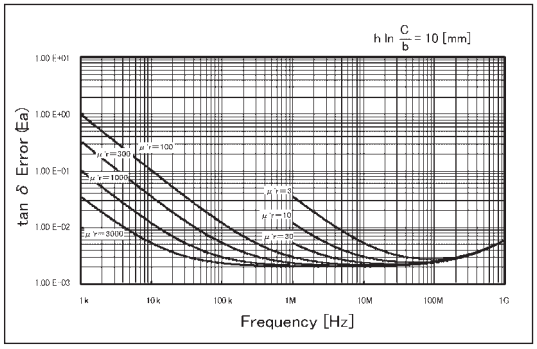
* ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)。デュポン社のテフロンPTFEが良く知られる。

16454A磁性材料測定電極

測定器との接続端子部：7 mm
外形寸法（約）：
（大きい電極） 30（D）×35（H）[mm]
（小さい電極） 24（D）×30（H）[mm]
質量（約）：
（大きい電極） 140 g
（小さい電極） 120 g
測定確度（代表値）：

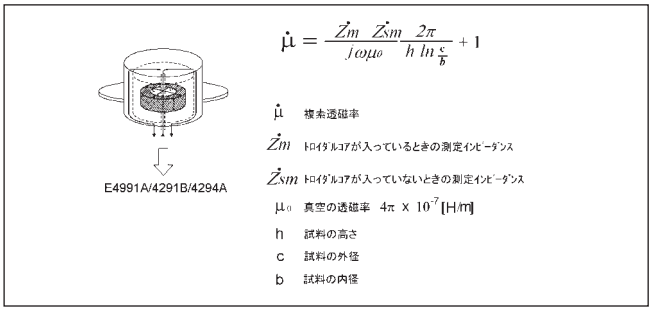


透磁率測定確度（参考データ）



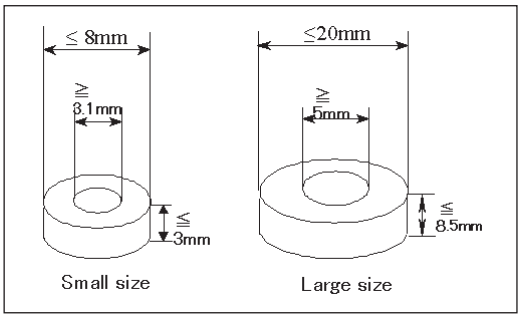
tan δ測定確度（参考データ）

製品概要：16454Aは広い周波数にわたるトロイダル・コアの磁性体の透磁率を高確度で効率的に評価することができるテスト・フィクスチャです。16454Aにトロイダル・コアを挿入することで、理想的な（磁束漏れのない）1回巻インダクタが形成されるため、トロイダル・コアに線を巻く必要がありません。以下はその概念図と透磁率を導き出す式を示しています。



16454Aの測定の概念

透磁率は電極内にトロイダル・コアが入っている状態のインピーダンス値と入っていない状態のインピーダンス値から求めます。E4991AオプションE4991A-002の材料測定機能、または4294AのIBASICプログラムにより、透磁率のパラメータの自動算出および画面表示が可能です。
使用可能測定器：（4294A＋42942A、E4991A（オプションE4991A-002付き）、4291B（オプション4291B-002*付き）**
** 印の製品は既に廃止されています。*
*** 印は、限定された周波数範囲で使用できます。*
使用周波数：1 kHz～1 GHz
最大電流バイアス：－500 mA～＋500 mA
使用可能温度範囲：－55～＋200 ℃
（オプションE4991A-007使用時、－55～＋150 ℃の範囲となります）
測定可能な試料の大きさ：下図参照



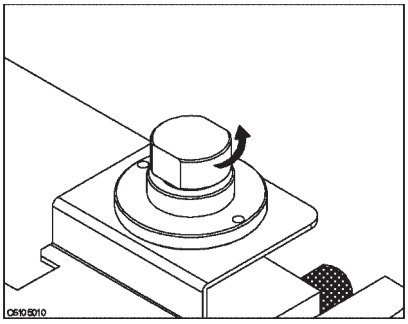
E4991Aと16454A

付属品：

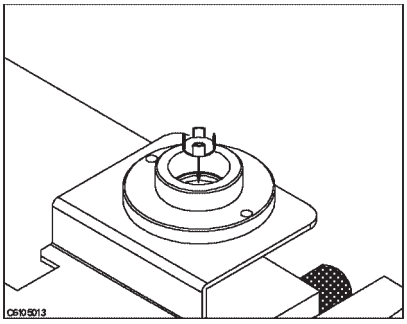
内　容	P/N	数量
フィクスチャ・ホルダー	16454-00601	1
ピンセット	8710-2081	1
ネジ	0515-1050	1
試料ホルダーA	16454-25002	1
試料ホルダーB	16454-25001	1
試料ホルダーC	16454-25003	1
試料ホルダーD	16454-25004	1
ホルダー・ケース	1540-0622	1
レンチ	8710-1181	1
キャリング・ケース	16454-60101	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16454-90020	1

フィクスチャ補正および測定方法：透磁率の測定の前に、ショート補正が必要です。ショート補正は、試料のサイズに合った試料ホルダーを電極に挿入した状態で実行します。ショート補正後、試料と試料ホルダーを電極に挿入して測定を開始します。詳しくは下図をご参照ください。

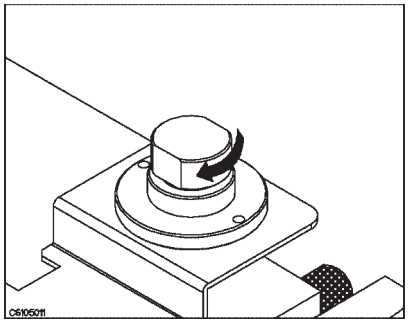
ショート補正：



キャップを取り外します。

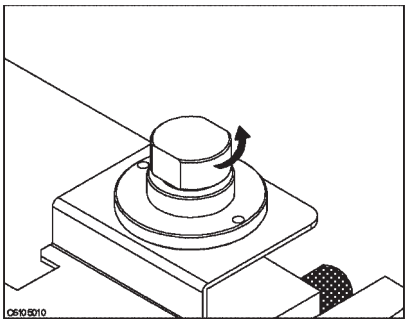


ホルダーのみを電極に挿入します。

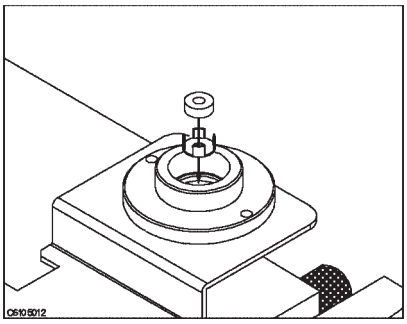


キャップを元どおりに取り付けます。

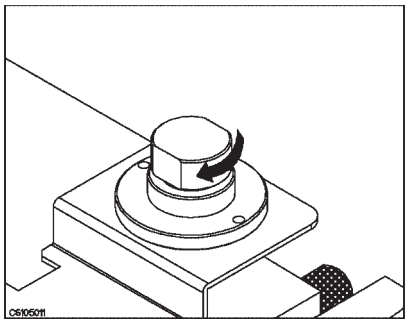
試料の挿入：



キャップを取り外します。



試料ホルダーの上に試料を乗せて、
電極に挿入します。



キャップを元どおりに取り付けます。

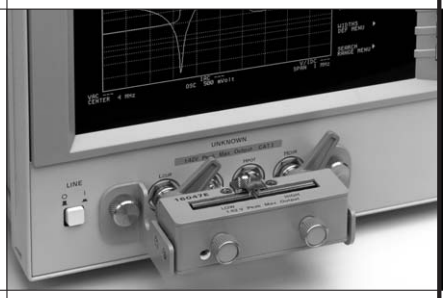
この頁は意図的に白紙を使用しています。

DC（絶縁抵抗測定）

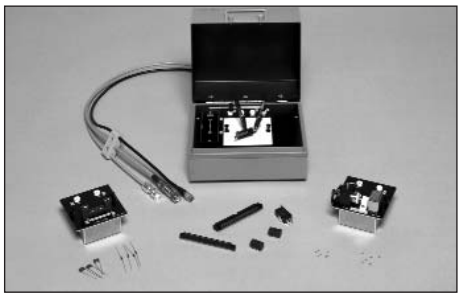
絶縁抵抗測定用テスト・フィクスチャ（DC）

テスト・フィクスチャ	周波数	使用可能測定器
16339A	DC	4339B
16118A	DC	4339B
16117B/C	DC	4339B
16117E	DC	4339B
16008B	DC	4339B

適用測定器

周波数範囲	～110 MHz （測定器端子構成:4端子対）	～3 GHz （測定器端子構成:7 mm 端子）
		
測定器	4263B、4268A、4279A、4284A、 4285A、4288A、4294A、E4980A	4291B、4294A＋42942A、4395A w/Opt.010＋43961A、 4396B w/Opt.010＋43961A、4287A、E4991A 4端子対の測定器（4294Aを除く）＋16085B
周波数	DC（絶縁抵抗測定）	1 kHz（接触抵抗測定）
測定器	4339B、4349B	4338B

16339Aコンポーネント・テスト・フィクスチャ

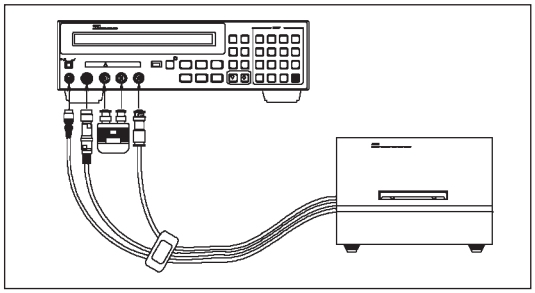


測定器との接続端子部：

Type	Connector
Input	トライアキシャル電流入力端子
Output	高電圧出力BNC
Control	インタロック制御端子**

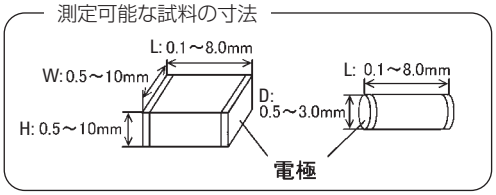
** インターロック制御端子が開いている間は、電圧がかからない状態になります。

試料との接触端子構成：2端子（トライアキシャル・ケーブル）
外形寸法（約）：200（W）×140（H）×230（D）[mm]
ケーブルの長さ（約）：0.8 m
質量（約）：2200 g



4339Bと16339A

製品概要：16339Aは4339B専用のコンポーネント・テスト・フィクスチャです。3種のコンポーネント・モジュールが附属されており、SMDやリード部品など、様々なデバイスに接続することが出来ます。シールドケースにより、外来ノイズも抑えられています。内蔵のインターロック回路により安全に高電圧測定を行うことができます。
使用可能測定器：4339B
使用周波数：DC
最大電圧：1000 V
最大電流：10 mA
絶縁抵抗測定範囲：1×10^{3}～2×10^{16} Ω
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：ワニ口クリップ、フラットテーブルの場合はリードの直径≦5 mm、SMDの場合は下図参照

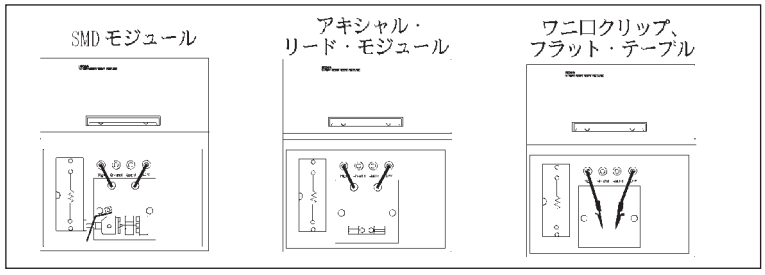


SMDモジュール

付属品：

内　容	P/N	数量
アキシャル・リード・モジュール	16339-60102	1
SMDモジュール	16339-60101	1
フラット・ケーブル	16339-60004	1
バナナ・ケーブル	16339-61621	2
100 kΩ出力抵抗	16339-61001	1
1 MΩ出力抵抗	16339-61002	1
10 MΩ出力抵抗	16339-61003	1
100 MΩ出力抵抗	16339-61004	1
ワニ口クリップ	8710-1984	2
キャリング・ケース	16339-60021	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16339-90010	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、オープン補正が必要です。オープン補正時はアキシャル・リード・モジュールを使用する場合には、被測定物を電極に接続しないようにします。SMDモジュールを使用する場合は、High側とLow側の電極を離し、SMDの幅が両電極の間隔と同じになるように調整します。ワニ口クリップとフラット・テーブルを用いる場合は、ワニ口クリップをテスト・フィクスチャの入力端子から離して下さい。モジュールがオープンの状態になれば、トップカバーを閉じて、オープン補正を開始します。最後にモジュールに被測定物を挿入します。下図は3種のコンポーネント・モジュールです。



コンポーネント・モジュール

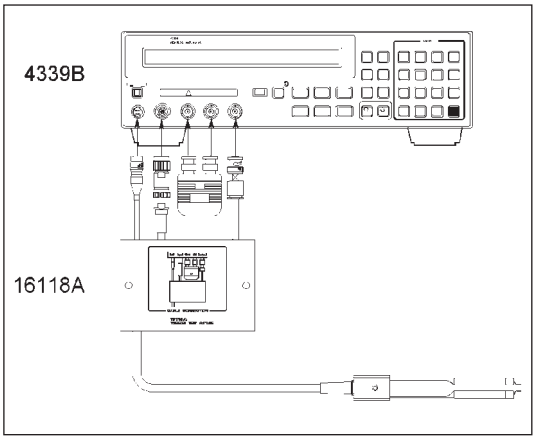
16118Aピンセット型テスト・フィクスチャ

測定器との接続端子部：

Type	Connector
Input	トライアキシャル電流入力端子
Output	高電圧出力BNC
Control	インタロック制御端子**

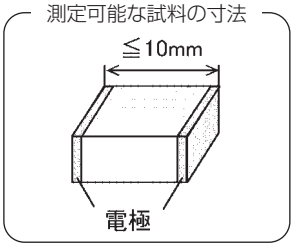
** インターロック制御端子が開いている間は、電圧がかからない状態になります。

試料との接触端子構成：2端子（トライアキシャル・ケーブル）
ケーブルの長さ（約）：1 m
質量（約）：410 g



4339Bと16118A

製品概要：16118Aは4339B専用のピンセット型テストフィクスチャです。ピンセットではさむことにより、SMDへの接触を容易に出来ます。外来ノイズもシールドケーブルによって、抑えられています。内蔵のインターロック回路により安全に高電圧測定を行うことができます。
使用可能測定器：4339B
使用周波数：DC
最大電圧：100 V
最大電流：0.87mA
絶縁抵抗測定範囲：1×10^{7}～1×10^{11} Ω
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：右図参照



付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16118-90010	1

フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、オープン補正が必要です。両電極を離し、SMDの幅が両電極の間隔と同じになるように調整します。オープン補正後、SMD試料をピンセットではさみ、測定を開始します。

16117Bローノイズ・テスト・リード

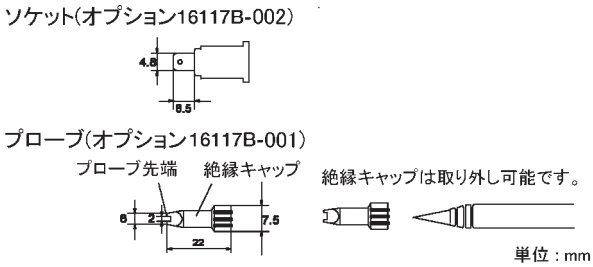
測定器との接続端子部：

Type	Connector
Input	トライアキシャル電流入力端子
Output	高電圧出力BNC
Control	インタロック制御端子**

** インターロック制御端子が開いている間は、電圧がかからない状態になります。.

試料との接触端子構成：2端子（トライアキシャル・ケーブル）
ケーブルの長さ（約）：1 m（コネクタとクリップ間）
質量（約）：280 g

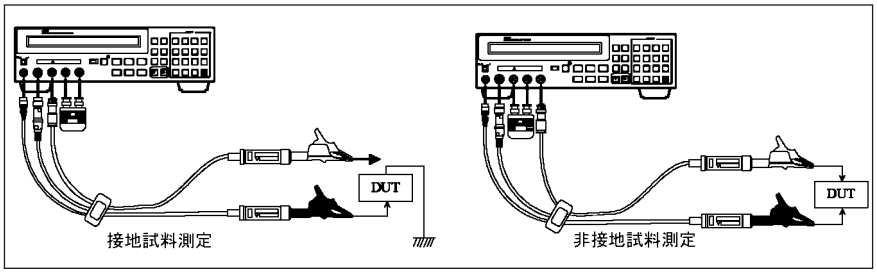
製品概要：16117Bは4339B専用のローノイズ・テスト・リードです。オプション16117B-003ワニ口クリップはクリップのクランプ径が大きく、大型端子をはさむことが出来ます。PCボード上のパターン間やICソケットの端子間等の測定には、オプションで、クリップをプローブに交換することも出来ます。（オプション16117B-001）また、自作治具接続用ソケット（オプション16117B-002）を用いれば、先端部の端子に自作治具等をはんだ付けして使用することができます。外来ノイズはシールド・ケーブルによって、抑えられています。内蔵のインターロック回路により安全に高電圧測定を行うことができます。
使用可能測定器：4339B
使用周波数：DC
最大電圧：1000 V
最大電流：0.5 mA
絶縁抵抗測定範囲：1×10^{3}～1×10^{11} Ω
使用可能温度範囲：0～55 ℃
測定可能な試料の大きさ：
クリップ（オプション16117B-003）の場合はリード直径≦30 mm
プローブおよびソケットに関しては、下記参照：



付属品：

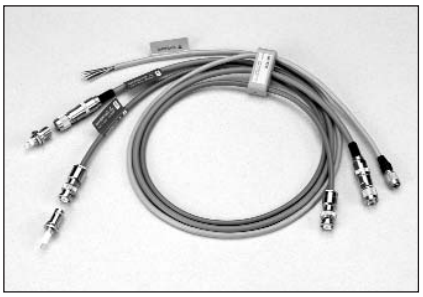
内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16117-90060	1

オプション：
16117B-001：ピン・タイプ・プローブを追加
16117B-002：自作治具接続用ソケットを追加
16117B-003：ワニ口クリップを追加
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、オープン補正が必要です。オープン補正はテストクリップ（またはプローブ）を互いに離して置いて実行します。オープン補正後、試料をテストクリップ（またはプローブ）に接続します。試料は非接地状態と接地状態のいずれでも測定できます。接続は下図の通りです：



非接地および接地の試料測定

16117Cローノイズ・テスト・リード



測定器との接続端子部：

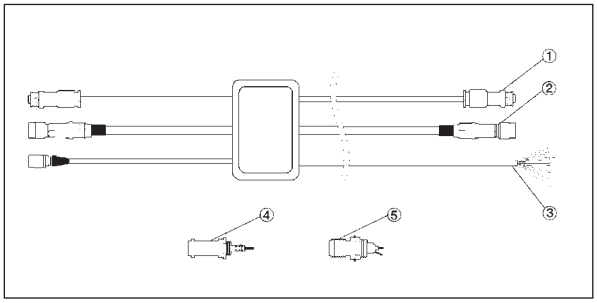
Type	Connector
Input	トライアキシャル電流入力端子
Output	高電圧出力BNC
Control	インタロック制御端子**

** インターロック制御端子が開いている間は、電圧がかからない状態になります。

試料との接触端子構成：2端子（トライアキシャル・ケーブル）
ケーブルの長さ（約）：1 m（コネクタ間）
質量（約）：290 g

製品概要：16117Cは4339B専用のローノイズ・テスト・リードです。16117Cには各端子のオスとメスのコネクタが用意されているため、4339Bの端子の形状を他の形状に変換することが可能です。従って、自作治具や自動機などとの接続を容易に行うことができます。
使用可能測定器：4339B
使用周波数：DC
最大電圧：1000 V
最大電流：10 mA
抵抗率の測定範囲：1×10^{3}～1×10^{16} Ω
使用可能温度範囲：0～55 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
トライアキシャル・コネクタ（メス）	1250-2228	1
高電圧BNCコネクタ（メス）	1250-2317	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16117-90041	1



概要

1. 高電圧BNCコネクタ（オス）：このコネクタは16117Cへ印加される電圧を出力します。このBNCコネクタは高電圧用で標準のBNCコネクタとの互換性はありません。
2. トライアキシャル・コネクタ（オス）：被測定電流はこのコネクタの中心導体を通じて4339Bで検出されます。このネジ型トライアキシャル・コネクタは、標準のトライアキシャルコネクタとの互換性はありません。
3. インターロック・コネクタ：このコネクタはインターロック機能を働かさせて、出力電圧を制限します。
4. 高電圧BNCコネクタ（メス）
5. トライアキシャル・コネクタ（メス）

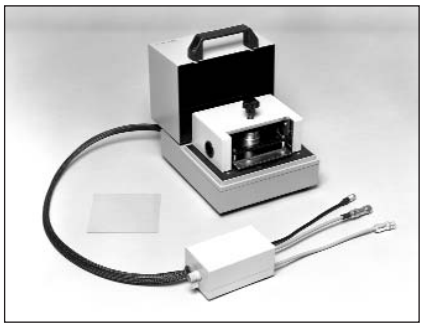
16117Eローノイズ・テスト・リード

測定器との接続端子部：トライアキシャル（オス）
ケーブルの長さ（約）：1 m（コネクタ間）
質量（約）：130 g

製品概要：16117Eは4349Bと試料とを接続するローノイズ・テスト・リードです。したがって、4チャンネルの4349Bには4本の16117Eテスト・リードが必要となります。ケーブル両端は、トライアキシャル・コネクタで、また、試料と外部高圧電源を接続するためのメスのトライアキシャル・コネクタも付属しています。
使用可能測定器：4349B
使用周波数：DC
最大電圧：250 V
使用可能温度範囲：0～45 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
トライアキシャル・コネクタ（メス）	1250-1906	1

16008Bレジスティビティ・セル

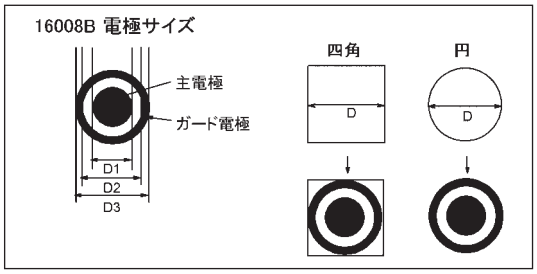


測定器との接続端子部：

Type	Connector
Input	トライアキシャル電流入力端子
Output	高電圧出力BNC
Control	インタロック制御端子**

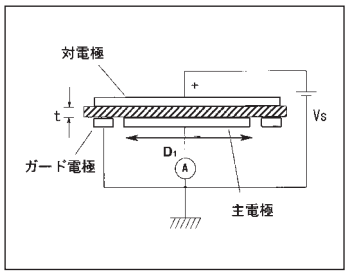
* インターロック制御端子が開いている間は、電圧がかからない状態になります。

試料との接触端子構成：2端子（トライアキシャル・ケーブル）
外形寸法（約）：240（W）×180（H）×240（D）[mm]
ケーブルの長さ（約）：1.2 m（コネクタから電極まで）
質量（約）：7000 g

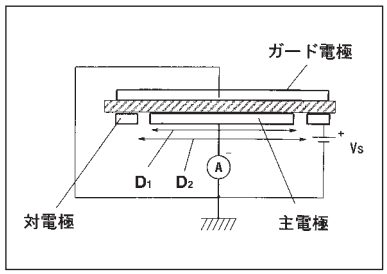


電極サイズと適応する試料のサイズ

製品概要：16008Bは4339B専用のレジスティビティ・セルで、絶縁材料の体積／表面低効率の測定に用いられます。下記は抵抗率測定のブロック図です。



体積抵抗率測定



表面抵抗率測定

体積抵抗率では対電極に電圧を印加し、絶縁材料を通じて主電極に流入する電流から測定されます。表面抵抗率では対電極に電圧を印加し､同じ表面上の主電極に向かって流れた電流から測定されます。体積／表面低効率の測定の際はガード電極と対電極の位置が変わりますが、16008B内蔵のスイッチによって回路を切り替えて測定電極の構成を変えています。
16008Bは3種の電極サイズの選択が可能で、種々の標準の測定サイズに対応できます。ガード電極により、表面リーク電流（体積抵抗率測定の場合）または絶縁材料内のリーク電流（表面抵抗率測定の場合）を原因とする測定誤差を取り除くことが出来ます。任意の接触圧力を絶縁材料にかけることが可能です。また、安全カバーにより、カバーを開けた際に高電圧電源が切れるようになっています。

使用可能測定器：4339B
使用周波数：DC
最大電圧：1000 V
最大電流：10 mA
抵抗率測定範囲：
体積抵抗率測定範囲：
～4.0×10^{18} Ω cm
表面抵抗率測定範囲：
～4.0×10^{17} Ω
使用可能温度範囲：－30～100 ℃（コネクタを除く）
測定可能な試料の大きさ：ガード電極の外側の直径が試料の直径より短くなるよう、電極をお選びください。詳細は下図参照：

D1	D2	D3	詳細	D
主電極	ガード電極（内径）	ガード電極（外径）	———	絶縁材料形状
26 mm	38 mm	48 mm	オプション.16008B-001/002に付属	50 mm*～125 mm
50 mm	70 mm	80 mm	標準装備	82 mm*～125 mm
76 mm	88 mm	98 mm	オプション.16008B-001に付属	100 mm*～125 mm

* ガード電極の外径＋2 mm
厚さ：10 μm～10 mm

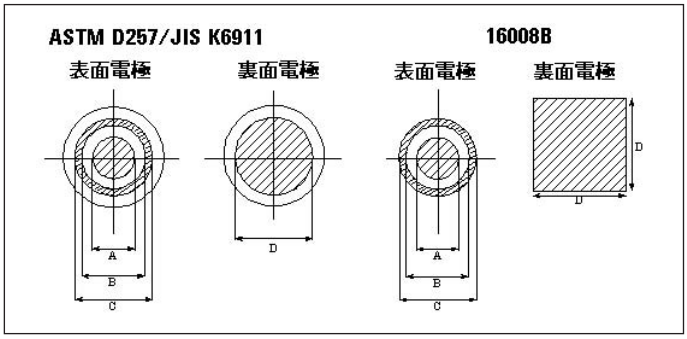
付属品：

内　容	P/N	数量
オペレーション／サービス・マニュアル	16008-90011	1

50 mmΦ電極が標準で装備されています。

オプション：
16008B-001：26 mmΦ電極と76 mmΦ電極を追加
16008-B002：26 mmΦ電極を追加
フィクスチャ補正および測定方法：測定の前に、オープン補正が必要です。ロード・ノブを回し、上部電極が動かなくなるまで、上部電極を主電極から離して下さい。その後、トップカバーを閉め、オープン補正を行います。オープン補正後、MUTを主電極の上に配置し、上部電極をその上にかぶせます。次にロード・ノブを回して、MUTの電極接触圧力を調整します。トップカバーを閉め、MUTの体積／表面抵抗率を測定します。

16008BはASTM D257やJIS K6911に準拠して抵抗率測定を行うことが出来ます。下記は、ASTM D257およびJIS K6911で定められている電極のサイズと形と16008Bレジスティビティセルに用いられている電極のサイズと形です。この表のように、16008BはASTM D257およびJIS K6911に準拠しています。



ASTM D257とJIS K6911との準拠

ASTM D257とJIS K6911で規定されている電極のサイズ

	ASTM D257		JIS K6911
	1	2	
A	76 mm	25 mm	50 mm
B	88 mm	38 mm	70 mm
C	100 mm	50 mm	80 mm
D	100 mm	50 mm	83±2 mm

16008Bの電極のサイズ

	標準	オプション 16008B-001	オプション 16008B-001/002
A	50 mm	76 mm	26 mm
B	70 mm	88 mm	38 mm
C	80 mm	98 mm	48 mm
D	110 mm	110 mm	110 mm

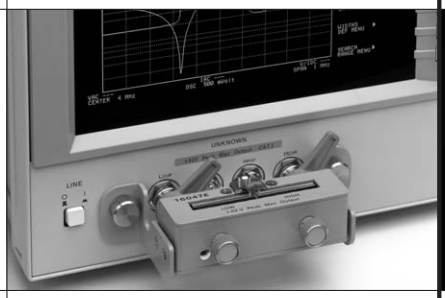
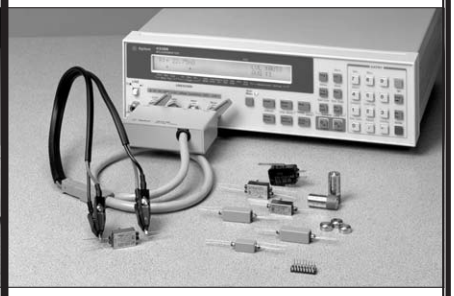
この頁は意図的に白紙を使用しています。

1 kHz（接触抵抗測定）

接触抵抗測定用のテスト・フィクスチャ（1 kHz）

テスト・フィクスチャ	周波数	使用可能測定器
16338A	1 kHz	4338B

適用測定器

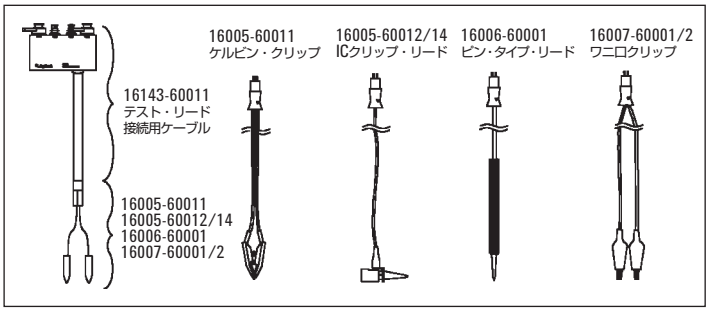
周波数範囲	～110 MHz （測定器端子構成:4端子対）	～3 GHz （測定器端子構成:7 mm 端子）
		
測定器	4263B、4268A、4279A、4284A、 4285A、4288A、4294A、E4980A	4291B、4294A＋42942A、4395A w/Opt.010＋43961A、 4396B w/Opt.010＋43961A、4287A、E4991A 4端子対の測定器（4294Aを除く）＋16085B
周波数	DC（絶縁抵抗測定）	1 kHz（接触抵抗測定）
		
測定器	4339B、4349B	4338B

1 kHz（接触抵抗測定）　試料のサイズ、形状にフレキシブルに対応

16338Aテスト・リード・キット

測定器との接続端子部：4端子、BNC
試料との接触端子構成：4端子

製品概要：16338Aには様々な試料に対応するため4種類のテスト・リードが用意されています。試料に合わせて、High側、Low側に同じタイプのテスト・リードを使用するほか、違うタイプのテスト・リードを組み合わせて使用することもできます。4種類のテスト・リードおよび4338A/Bに繋ぐための接続用ケーブルを以下の図に示しています。



テスト・リードおよび接続用ケーブル

使用可能測定器：4338B
使用周波数：1 kHz
使用可能温度範囲：0～55 ℃
付属品：

内　容	P/N	数量
ケルビン・クリップ（大）	16005-60011	2
ICクリップ・リード（赤）	16005-60012	1
ICクリップ・リード（黒）	16005-60014	1
ピン・タイプ・プローブ	16006-60001	2
ワニロクリップ（赤）	16007-60001	1
ワニロクリップ（黒）	16007-60002	1
テスト・リード接続用ケーブル	16143-60011	1
キャリング・ケース	16338-60001	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16338-90000	1

フィクスチャ補正および測定方法：はじめに、試料の形状に合ったテスト・リードを選択してください。測定の前に、ショート補正が必要です。ケルビン・クリップ・リード（16005-60011）またはケルビンICクリップ・リード（16005-60012/14）を使用する際には、クリップ同士を接続してショート補正を実行します。この時、電圧端子同士および電流端子同士を互いに短絡します。ピン・タイプ・プローブ・リード（16006-60001）を使用する際には、ショート補正は2つのプローブの電圧と電流端子がショート・プレートに接触した状態で実行します。この時、2つのプローブをできる限り近くに配置します。ショート・プレートは金メッキの接触再現性が良いものを使用することをお勧めします。ケルビン・ワニ口クリップ・リード（16007-60001/2）を使用する際には、ショート補正は4つのクリップをショート・プレートに接触させた状態で実行します。この時、Vのマークのあるクリップは内側で隣り合うように配置します。

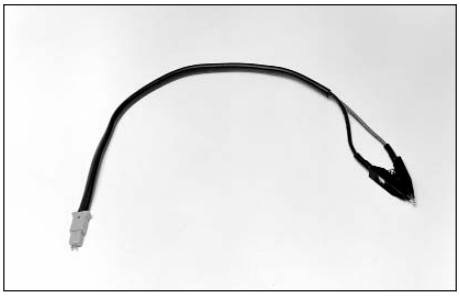
1 kHz（接触抵抗測定）　試料のサイズ、形状にフレキシブルに対応

16143-60011テスト・リード接続用ケーブル

測定器との接続端子部：4端子、BNC
ケーブルの長さ（約）：60 cm
質量（約）：220 g

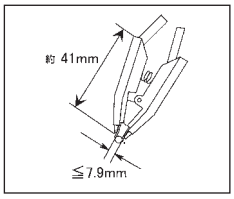
製品概要：16143-60011は4338A/B用のケーブルで、4338A/Bに様々な組み合わせのテスト・リードを繋ぐために使用します。
使用可能テスト・リード：16005-60011、16005-60012/14、16006-60001、16007-60001/2

16005-60011ケルビンクリップ



試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ（約）：40 cm
質量（約）：40 g

製品概要：16005-60011は端子の大きい試料に適しています。微小抵抗測定を実現するために、4端子接続法（ケルビン）を採用しています。16005-60011の各クリップにはそれぞれに電圧／電流端子があり、High側とLow側間の電流パスと電圧検出を支えています。
測定可能な試料の大きさ：下図参照



16005-60012/14 IC クリップ・リード

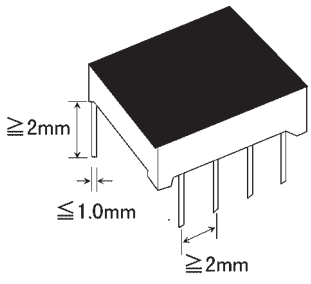
16005-60012（赤）

16005-60014（黒）

試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ（約）：40 cm
質量（約）：20 g

製品概要：16005-60012/14は端子が細くて狭いコネクタやマイクロ・スイッチなどの測定に適しています。微小抵抗測定を実現するために、4端子接続法（ケルビン）を採用しています。16005-60012/14の各クリップにはそれぞれに電圧／電流端子があり、High側とLow側間の電流パスと電圧検出を支えています。16005-60012と16005-60014は、クリップ先端の電圧／電流端子が入れ替わった構造になっており、最適なショート補正が可能です。
測定可能な試料の大きさ：下図参照

測定可能な試料の寸法



1 kHz（接触抵抗測定）　試料のサイズ、形状にフレキシブルに対応

16006-60001ピン・タイプ・プローブ

試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ（約）：40 cm
質量（約）：15 g

製品概要：16006-60001はプリント基板の導体抵抗測定など、クリップではさめないものの測定に適しています。16006-60001は、先端のピンは電圧端子に、プローブの外部導体は電流端子になっています。先端のピンにはバネが入っており、電圧／電流端子の両方を試料に容易に接触させることができます。

16007-6001/2ワニ口・クリップ

16007-60001（赤）

16007-60002（黒）

試料との接触端子構成：4端子
ケーブルの長さ（約）：40 cm
質量（約）：20 g

製品概要：16007-60001/2は汎用タイプのテスト・リードです。16007-60001/2にはそれぞれ同色の電圧、電流端子が、クリップの色は16007-60001が赤、16007-60002が黒です。
測定可能な試料の大きさ：端子直径≦4 mm

その他のアクセサリ

16190Bパフォーマンス・テスト・キット

測定器との接続端子部：7 mm
外形寸法（約）：350（W）×100（H）×270（D）[mm]
質量（約）：2.0 kg

製品概要：16190Bは7 mm端子を備えたLCRメータやインピーダンス・アナライザの確度を確認するためのパフォーマンス・テスト・キットです。このパフォーマンス・テスト・キットの使用については、ご使用の測定器の取扱説明書またはサービス・マニュアルをご覧ください。

使用可能測定器：E4991A、4287A、4291B*、4294A＋42942A

** 印の製品は既に廃止されています。*

付属品：

内　容	P/N	数量
エアライン、50 Ω、7 mm	N/A	1
エアライン用キャップ	1401-0123	2
50 Ωターミネーション	N/A	1
オープン・ターミネーション	N/A	1
ショート・ターミネーション	N/A	1
ターミネーション用キャップ	16190-25011	3
レンチ	8710-1770	1
キャリング・ケース	N/A	1
校正データ用のフロッピー・ディスク	N/A	1
校正試験成績表	N/A	1
オペレーション・ノート	16190-90020	1

その他のアクセサリ

16380A標準コンデンサ・セット

測定器との接続端子部：4端子対、BNC
外形寸法（約）：142（W）×88（H）×112（D）[mm]（コンデンサ）
質量（約）：8.0 kg（ケース、4つのコンデンサを含む）

16380Aは1 pF（16381A）、10 pF（16382A）100 pF（16383A）、1000 pF（16384A）の4種類の標準コンデンサを備えています。これらのコンデンサは主に4端子対のLCRメータやインピーダンス・アナライザの確度を確認するために用いられます。この標準コンデンサ・セットの使用についてはご使用の測定器の取扱説明書またはサービス・マニュアルをご覧ください。

使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A

** 印の製品は既に廃止されています。*

	16381A	16382A	16383A	16384A
容量	1 pF	10 pF	100 pF	1000 pF
確度	0.10 %			
校正確度	0.01 %			
安定度	≦300 ppm/year			
損失係数	≦0.0001			

付属品：

内　容	P/N	数量
16381A (1 pF)	N/A	1
16382A (10 pF)	N/A	1
16383A (100 pF)	N/A	1
16384A (1000 pF)	N/A	1
変換アダプタ　BNC (メス) ～BNC (メス)	1250-0080	4
校正試験成績表	N/A	1
キャリング・ケース	16380-85101	1
オペレーション／サービス・マニュアル	16380-90011	1

その他のアクセサリ

16380C標準コンデンサ・セット

測定器との接続端子部：4端子対、BNC
外形寸法（約）：142（W）×88（H）×112（D）[mm]（コンデンサ）
質量（約）：7.0 kg（ケース、3つのコンデンサを含む）

製品概要：16380Cは0.01 μF（16385A）、0.1 μF（16386A）、1 μF（16387A）の3種類の標準コンデンサを備えています。これらのコンデンサは、主に4端子対のLCRメータやインピーダンス・アナライザの確度を確認するために用いられます。この標準コンデンサ・セットの使用についてはご使用の測定器の取扱説明書またはサービス・マニュアルをご覧ください。オプション16380C-001を追加することで、10 μF（16388A）の標準コンデンサが付属されます。
使用可能測定器：4263B、4268A、4284A*、4288A、4294A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*

	16385A	16386A	16387A	16388A
容量	0.01 μF	0.1 μF	1 μF	10 μF
確度	0.10 %			0.05 %
校正確度	0.01 %			
安定度	≦50 ppm/year			
損失係数	≦0.0004	≦0.0005	≦0.0007	≦0.0005

付属品：

内　容	P/N	数量
16385A (0.01 μF)	N/A	1
16386A (0.1 μF)	N/A	1
16387A (1 μF)	N/A	1
変換アダプタ　BNC（メス）～BNC（メス）	1250-0080	4
校正試験成績表	N/A	1
キャリング・ケース	16380-85104	1
オペレーション・ノート	16380-90221	1

オプション：
16380C-001：16388A（10 μFコンデンサ）を追加

その他のアクセサリ

42030A標準抵抗セット

測定器との接続端子部：4端子対、BNC
外形寸法（約）：94（W）×31（H）×67（D）[mm]（抵抗）
質量（約）：3.7 kg（ケース、9つの抵抗を含む）

製品概要：42030Aは1 mΩから100 kΩまでの広い抵抗範囲をカバーする4端子対構造の標準抵抗セットで、9つの標準抵抗が付属されています。これらの抵抗は、主に4端子対のLCRメータやインピーダンス・アナライザの確度を確認するために用いられます。この標準抵抗セットの使用についてはご使用の測定器の取扱説明書またはサービス・マニュアルをご覧ください。

使用可能測定器：4263B、4268A、4284A*、4294A、4338B、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*

モデル名	DC抵抗
42031A	1 mΩ±0.2 %
42032A	10 mΩ±0.2 %
42033A	100 mΩ±0.2 %
42034A	1 Ω±0.2 %
42035A	10 Ω±0.1 %
42036A	100 Ω±0.1 %
42037A	1 kΩ±0.1 %
42038A	10 kΩ±0.1 %
42039A	100 kΩ±0.1 %

付属品：

内　容	P/N	数量
42031A（1 mΩ）	N/A	1
42032A（10 mΩ）	N/A	1
42033A（100 mΩ）	N/A	1
42034A（1 Ω）	N/A	1
42035A（10 Ω）	N/A	1
42036A（100 Ω）	N/A	1
42037A（1 kΩ）	N/A	1
42038A（10 kΩ）	N/A	1
42039A（100 kΩ）	N/A	1
校正試験成績表	N/A	1
キャリング・ケース	42030-60100	1
オペレーション／サービス・マニュアル	42030-90001	1

その他のアクセサリ

42090Aオープン・ターミネーション

測定器との接続端子部：4端子対、BNC
外形寸法（約）：94（W）×31（H）×67（D）[mm]
質量（約）：120 g

製品概要：42090Aは主に4端子対のLCRメータやインピーダンス・アナライザのパフォーマンス・テストに用いられるオープン・ターミネーションです。42090Aの使用についてはご使用の測定器の取扱説明書またはサービス・マニュアルをご覧ください。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4288A、4294A、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*

42091Aショート・ターミネーション

測定器との接続端子部：4端子対、BNC
外形寸法（約）：94（W）×31（H）×67（D）[mm]
質量（約）：120 g

製品概要：42091Aは主に4端子対のLCRメータやインピーダンス・アナライザのパフォーマンス・テストに用いられるショート・ターミネションです。42091Aの使用についてはご使用の測定器の取扱説明書またはサービス・マニュアルをご覧ください。
使用可能測定器：4263B、4268A、4279A*、4284A*、4285A、4294A、4338B、E4980A
** 印の製品は既に廃止されています。*

インピーダンス測定における測定治具の追加誤差の考え方

1．インピーダンス測定のためのシステム構成

通常、インピーダンス測定を行うためのシステムは以下の要素から構成されます（図1参照）。

1. インピーダンス測定器
2. ケーブル、アダプタ類
3. 測定治具

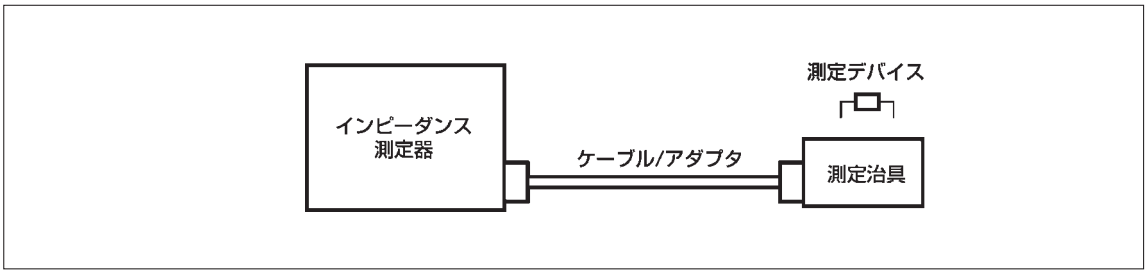


図1　インピーダンス測定のためのシステム構成

インピーダンス測定器は固有の測定確度を持ち、その測定確度はフロントパネルの測定端面で規定されます。これは、この測定端面ではトレーサビリティがとられており、値が保証されていることを意味します。
実際の測定においては、ケーブルを用いた測定点の延長や、異なるタイプの測定治具を使うためのコネクタタイプの変換が行われます。このために、ケーブルやアダプタが用意され、測定器の測定端面に接続されます。これらのケーブル（またはアダプタ）は測定器の測定確度を維持しながら先端まで延長する働きを重視してつくられ、通常は測定器とケーブル（またはアダプタ）は対で測定確度が規定されます。
測定治具はデバイスを測定器に接続するためのアクセサリで、デバイスの大きさや形状に応じて様々なものが用意されており、測定器の測定端面に直接接続するか、または前述のケーブルやアダプタ先端に接続されます。測定治具はその構造上、使用可能な周波数範囲や信号レベルなどが定められ、測定条件に応じて使い分ける必要があります。測定治具はそれぞれが固有の追加誤差を持ちます。

2．測定システムの測定誤差

測定システムの測定誤差は以下の式で表わされます。

（測定システムの測定誤差）＝（測定器の測定確度）＋（測定治具の追加誤差）

測定器の測定確度は、測定周波数、測定インピーダンス、信号レベルに依存して変化する計算式として定められ、測定条件をあらかじめ決めて計算を行います。前述のようにケーブルやアダプタを使用したときの測定確度も測定器込みの測定確度として定められています。両者とも測定器の取扱説明書に記載されています。

さて、測定治具の追加誤差は以下の式で表現されます。

$$Ze = \pm\left\{A + \left(\frac{Zs}{Zx} + Yo \cdot Zx\right) \times 100\right\}(\%) \quad \cdots\cdots\cdots\

オープン・オフセット誤差：
式１の第3項であるYo・Zx×100はオープン・オフセット誤差と呼ばれます。ショート・オフセット誤差の場合と同様にアドミタンスで考えれば、アドミタンス誤差の絶対値に対して、オフセットとして作用することがわかります。オープン再現性（Yo）は測定治具のオープン状態を複数回測定したときのばらつきとして定められており、図3に示すように複素アドミタンス平面上におけるオープン測定値のアドミタンス・ベクトルの大きさの最大値で定義されます。オープン再現性が大きいほど高インピーダンスは測定しにくくなります。オープン再現性は主として容量成分からなり、周波数が高くなるほど大きくなる傾向にあります。

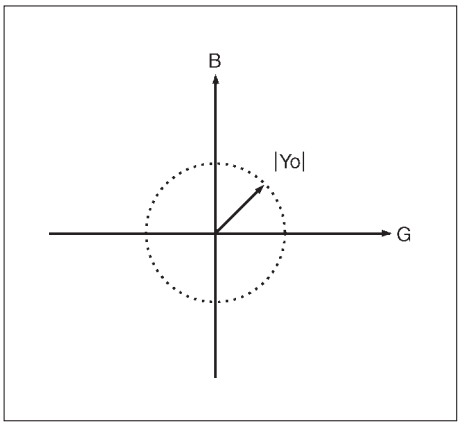


図3　オープン再現性の定義

3．最新マーケットトレンドと測定治具の追加誤差

最新のデバイス：
コンデンサの低ESR化、高周波化のトレンドにより、低インピーダンス測定のニーズが高まっています。このことにより、測定治具のショート再現性の大きさが非常に重要度を増しています。図4に低インピーダンス測定時の周波数と比例誤差、およびショート・オフセット誤差との関係を示します。グラフより、100 mΩ以下のような低インピーダンス測定時には比例誤差よりもショート・オフセット誤差の方が支配的であり、全体の追加誤差を決定することがわかります。例えば、100 mΩの測定を行う場合、測定治具のショート再現性が10 mΩであれば、ショート・オフセット誤差だけで追加誤差が10 %となる計算です。
これまでの測定治具の追加誤差表記では、比例誤差（A）のみを書くことが主流でした。それは、図4の10 Ω測定のように、測定するインピーダンスがショート再現性に比べて十分に大きく、オフセット誤差の項は無視できたことがその理由です（オープン再現性についても同じことが言えます）。テストフィクスチャによっては、比例誤差のみしか記述していないのはこのためです。逆に言えば、1 Ωから10 kΩなどの最も測定しやすいインピーダンス領域を測定する場合には、比例誤差A（%）の値が測定治具の追加誤差を表します。

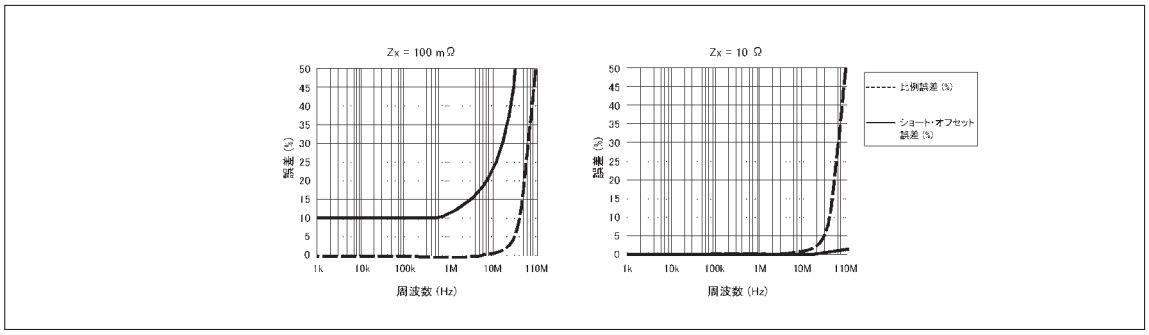


図4　低インピーダンス測定時の周波数と比例誤差、ショートオフセット誤差の関係

4端子接続法：
ショート再現性を小さくするための技術として、4端子接続を用いた測定治具（例えば16044A）があります。この方法を用いることにより、接触抵抗の影響が軽減されてショート再現性が大幅に小さくでき、結果として低インピーダンス測定範囲が大幅に拡大できます。

図5は2端子接続と4端子接続の違いを示しています。2端子接続の場合、デバイスとコンタクト部の間に存在する接触抵抗はデバイスのインピーダンスと一緒に測定されてしまうことになります。接触抵抗はコンタクトをするごとに違った値をもつため、補正で取り除くこともできません。

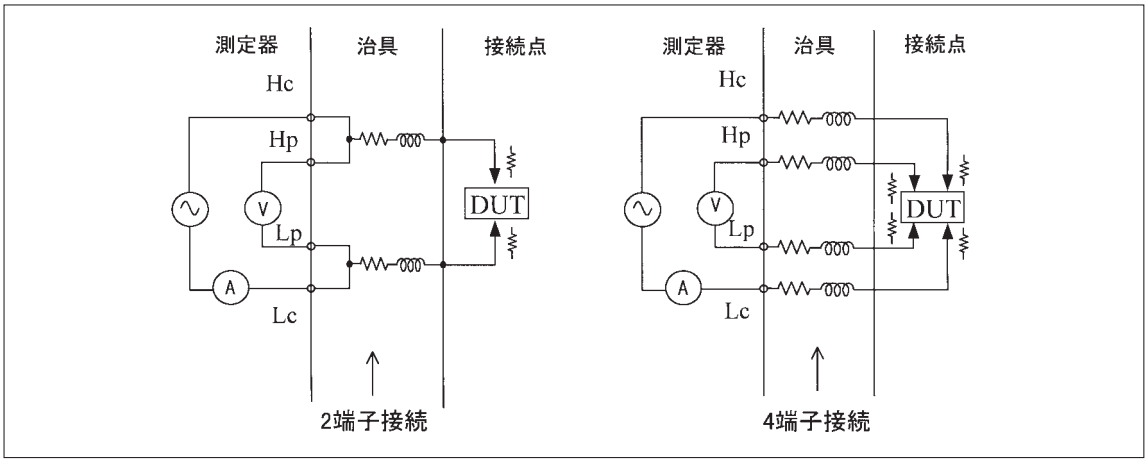


図5　2端子接続と4端子接続

4端子接続では、電流測定端子と電圧測定端子が別々に存在します。電圧測定端子は電圧計の内部抵抗が大きいため、電流はほとんど流れず、デバイスに印加される電圧は接触抵抗の影響を受けずに正確に検出できます。また、デバイスに流れた電流はそのまま電流測定端子へ流れ込みますので、接触抵抗の影響を受けずに正確な検出が可能となります。以上により、接触抵抗の影響を除いた測定が可能となり、ショート再現性を小さく実現することが可能です。

測定治具の適用可能判断方法：
これまでの議論のまとめとして、測定治具の適用可能性のチェックについて考えてみます。測定治具が今から行おうとしている測定に適するかどうかは、測定治具の追加誤差（比例誤差、ショート再現性、オープン再現性の各要素）、測定するインピーダンス値、測定周波数をもとに考えることになります。

まず、測定インピーダンス値が1 Ωから10 kΩの間にある場合は、測定誤差式の比例誤差のみの項だけで計算した値が、ほぼ測定治具の追加誤差を表すと考えて良いでしょう。

測定インピーダンス値が上記以外の値である場合は、追加誤差の式に比例誤差、ショート再現性、オープン再現性の値を代入して追加誤差を求める必要があります。最近の測定治具ではこの3つの値が取扱説明書に記載されていますので、その値を使って計算します。

最近の測定治具の中には、その構造上、使用する測定器によって測定治具の性能値が変化するものがあります（例えば16044A）。この場合は、測定治具の取扱説明書の中に詳しい説明があります。

では、ショート再現性、オープン再現性が与えられていない従来の測定治具ではそれらの値をどのように把握すればよいのでしょうか。これについては、次のような方法を用いることにより、およその値を知ることができます。例えば、測定治具のショート再現性を測定するには、ショート補正を実行した後、ショート状態のインピーダンス値を測定します。そして、ショート・バーを接続し直して測定を行う操作を繰り返します。これらをおよそ数十回繰り返すことによって、ショートの値がどれほどばらつくかが把握できます（図6参照）。最後に図のように、いくらかマージンを持たせた値をとることによりショート再現性の目安を得ることができます。オープン再現性の場合は測定治具をオープンにしてアドミタンス値を測定します。同じように数十回、測定を繰り返し、オープン再現性を求めます。

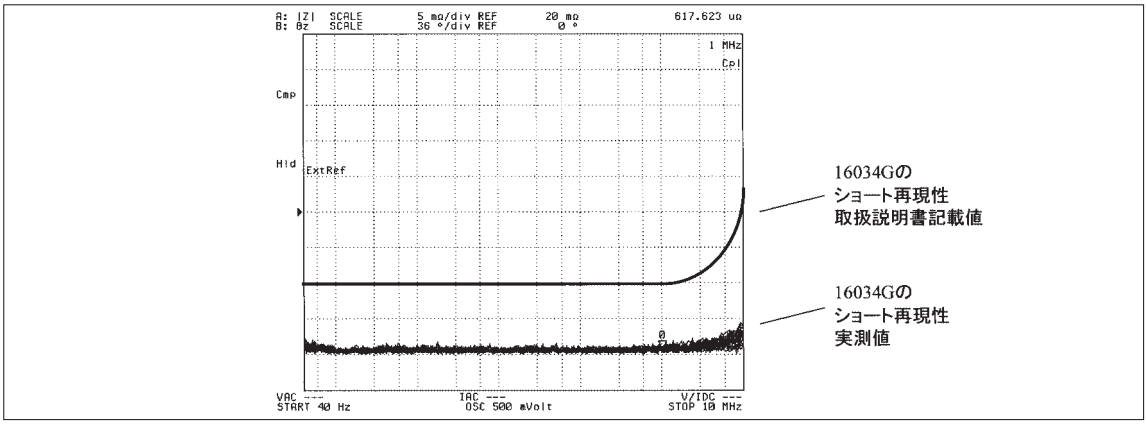


図6　ショート再現性の測定（16034Gの例）

設定条件：
使用測定器　　：4294A
測定周波数　　：40 Hz-10 MHz
測定パラメータ　：Z-θ
測定器の誤差補正：ショート補正
Bandwidth　　：3
測定方法　　：ショートを接続して測定を行う動作を50回繰り返す
表示方法　　：トレースの重ね表示機能による重ね描き

最後に、今回のように比例誤差、ショート再現性、オープン再現性の3つの追加誤差の数値が与えられた場合に、測定治具の測定可能範囲を視覚的に理解する方法について述べておきます。表1は16034Gの追加誤差を示していますが、これを横軸を周波数、縦軸を測定インピーダンスでグラフを書くと、追加誤差0.5 %の範囲は図7のようになります。この線の内側は追加誤差0.5 %よりよく測定できる範囲を示します。同様に、異なる追加誤差の線も描くことで、達成したい測定精度と周波数、測定インピーダンスの関係がより視覚的にわかるようになります。最近の測定治具ではこのようなグラフが取扱説明書に掲載されています。

表1　16034Gの追加誤差の例

Type of Error	Impedance
比例誤差	$0.5\times(f/10)^2$ (%)
オープン再現性	$\{5+500\times(f/10)\}\times10^{-9}$ (S)
ショート再現性	$\{10+13\times(f/10)\}\times10^{-3}$ (Ω)

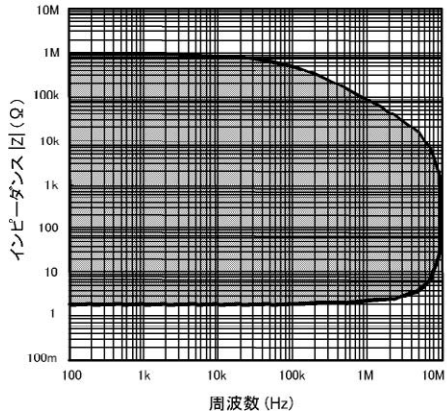


図7　16034Gの追加誤差0.5 %の範囲例

誤差補正

アジレントのインピーダンス測定器には、誤差補正機能があり、テスト・フィクスチャやテスト・リードの残留インピーダンスによる測定結果に対する誤差を補正します。4種の補正機能について以下に説明します。

・オープン／ショート補正

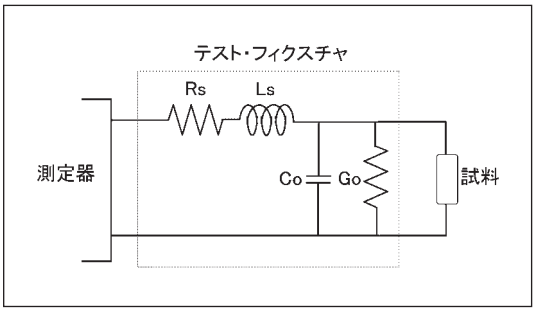
テスト・フィクスチャやテスト・リードが図のような比較的簡単な等価回路構成で表わされるときは、次の方法でアクセサリの残留インピーダンスRs、Ls、アドミッタンスCo、Goを取り除くことができます。

(i) 試料をセットする場所に何も挿入せず(開放)にしてアクセサリのアドミッタンスCo、Goを測定します。

(ii) 試料をセットする場所を短絡してアクセサリのインピーダンスRs、Lsを測定します。

(iii) 試料を測定し、アクセサリのインピーダンスRs、Ls、アドミッタンスCo、Goを計算により除去します。

この計算を測定器内部で行うのがオープン、ショート補正です。測定器にテスト・フィクスチャを直結して測定するときは、多くの場合、オープン、ショート補正で測定誤差を取り除くことができます。



・オープン／ショート／ロード補正

複雑な測定システム構成の場合は、上記の様な単純な等価回路では表現できないため、オープン、ショート補正では残留インピーダンスを取り除けません。この様な場合は、オープン／ショート／ロード補正で測定誤差を補正します。

例えば、16065Aや16065Cを使用する場合などは、オープン／ショート／ロード補正を行うのが効果的です。

以下の測定器には、オープン／ショート／ロード補正機能が備わっています。

モデル名	オープン補正	ショート補正	ロード補正	ロード基準値の入力パラメータ
4263B	●	●	●	Z-Q、R-X、Cp-D、Cp-Q、Cp-G、Cp-Rp、Cs-D、Cs-Q、Cs-Rs、Ls-D、Ls-Q、Ls-Rs
4268A	●	●	●	Cp-D、Cp-Q、Cp-G、Cp-Rp、Cs-D、Cs-Q、Cs-Rs
4279A*	●	●	●	Cp-D、Cp-G
4284A*	●	●	●	測定パラメータと同じ
4285A	●	●	●	測定パラメータと同じ
4287A	●	●	−	−
4288A	●	●	●	Cp-D、Cp-Q、Cp-G、Cp-Rp、Cs-Q、Cs-Rs
4291B*	●	●	●	Rs-Ls
4294A	●	●	●	Rs-Ls
4338B	−	●	−	−
4339B	●	−	−	−
4349B	●	−	−	−
E4980A	●	●	●	測定パラメータと同じ
E4991A	●	●	−	−

−： 機能が備わっていません。

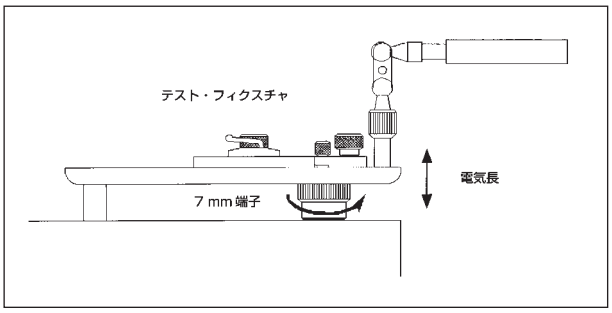
●： 機能が備わっています。

*： 製品は既に廃止されています。

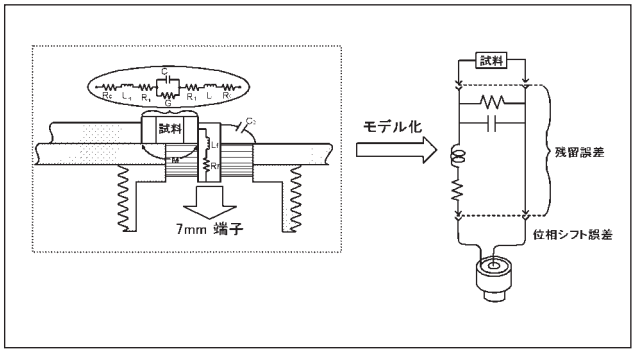
注記：補正機能の詳細については、測定器の取扱説明書をご覧ください。

・電気長補正

1ポート（2端子）インピーダンス測定の場合、高周波（RF帯～）での測定では、電気信号の波長が短く、ケーブルやテスト・フィクスチャを含む信号の伝送路の長さが波長に比べて無視できなくなり、伝送路における位相のずれによる測定誤差が生じます。この誤差を補正するのが、電気長補正です。この補正はオープン、ショート補正と合わせて行います。



テスト・フィクスチャの電気長



テスト・フィクスチャの誤差モデル

以下の測定器は、電気長補正機能が備わっています。

モデル名	補正機能
4287A	電気長補正／ポート延長補正
4291B*	電気長補正／ポート延長補正
4294A＋42942A	電気長補正／ポート延長補正
4395A＋オプション010＋43961A	電気長補正／ポート延長補正
4396B＋オプション010＋43961A	電気長補正／ポート延長補正
E4991A	電気長補正／ポート延長補正

*印の製品は既に廃止されています。

以下のフィクスチャは、電気長が定義されています。

モデル名	電気長
16092A	3.4 mm
16192A	11.0 mm
16194A	50.0 mm
16196A	26.2 mm
16196B	26.9 mm
16196C	27.1 mm
16196D	27.3 mm
16197A	14.0 mm
16093-65003	3.4 mm
16093-65004	3.4 mm
16094-65000	23.2 mm

・ケーブル長補正

4端子対測定器の場合、測定器と被測定試料の間をテスト・リードで延長すると、延長する長さと測定周波数によって測定信号の振幅と位相が変化します。とくに、100 kHz以上の周波数で測定する場合は、振幅と位相の変化によって、測定器内部の測定回路がうまく動作しなかったり、測定結果に誤差が生じるため、注意が必要です。これらの問題を解決するのが、ケーブル長補正です。ケーブル長補正を行ったあとにオープン、ショート補正を行ってください。以下の表にあげる測定器とテスト・リードを使用した場合は、ケーブル長補正により上記の様なケーブルによる誤差を補正することができます。表の数値はそれぞれのケーブル長の設定値です。

モデル	16048A	16048D	16048E	16048-60030	16048G	16048H
4263B	1 m	2 m	4 m	1 m	−	−
4268A	1 m	2 m	−	1 m	−	−
4279A*	1 m	2 m	−	1 m	−	−
4284A*	1 m	2 m[1]	4 m[1]	1 m	−	−
4285A	1 m	2 m	−	−	−	−
4288A	1 m	2 m	−	−1 m		−
4294A	−	−	−	−	1 m	2 m
E4980A	1 m	2 m	4 m	1 m	−	−

− ： 機能が備わっていません。
[1] ： この機能は4284Aのオプション006に備わっています。
* ： 製品は既に廃止されています。

測定の再現性について

測定値にバラつきが出る原因として、測定電極の汚れによる試料と電極の接触抵抗の増大があげられます。したがって測定の際には、テスト・フィクスチャの電極をきれいな状態に保つ必要があります。

索引

製品番号	製品名	使用可能測定器	ページ
16005-60011	ケルビン・クリップ	4338Bと16143-60011	83
16005-60012/14	ICクリップ・リード	16005-60011参照	83
16006-60001	ピン・タイプ・プローブ	16005-60011参照	84
16007-60001/2	ワニ口クリップ	16005-60011参照	84
16008B	レジスティビティー・セル	4339B	78-79
16034E	テスト・フィクスチャ	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、4294A、E4980A	14
16034G	テスト・フィクスチャ	16034E参照	15
16034H	テスト・フィクスチャ	16034E参照	16
16043-60011/12	3端子SMDテスト・フィクスチャ	16034E参照	20-22
16044A	テスト・フィクスチャ	16034E参照	17-18
16047A	テスト・フィクスチャ	16034E参照	10
16047D	テスト・フィクスチャ	16034E参照	11
16047E	テスト・フィクスチャ	16034E参照	12
16048A	テスト・リード	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、E4980A	26
16048-60030	テスト・リード	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、E4980A	26
16048D	テスト・リード	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、E4980A	27
16048E	テスト・リード	4263B、4284A、E4980A	27
16048G	テスト・リード	4294A	28
16048H	テスト・リード	4294A	28
16060A	トランステスト・フィクスチャ	4263B（Opt. 001）	13
16065A	200 Vdc外部電圧バイアス・フィクスチャ	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、4294A、E4980A	32

索引

製品番号	製品名	使用可能測定器	ページ
16065C	40 Vdc外部電圧バイアス･アダプタ	4263B、4268A、4288A	32
16085B	ターミナル・アダプタ	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、E4980A	5
16089A/B/C/D/E	ケルビン・クリップ	4263B、4268A、4284A、4285A、4288A、4294A、E4980A	23-25
16092A	スプリング･クリップ･フィクスチャ	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4287A、4288A、4291B、4294A＋42942A、4396B（Opt. 010）＋43961A、4395A（Opt. 010）＋43961A、E4980A、E4991A	46
16093-65003	バインディング・ポスト・テスト・フィクスチャ	16092A参照	47
16093-65004	バインディング・ポスト・テスト・フィクスチャ	16092A参照	48
16094-65000	プローブ・アダプタ	16092A参照	67
16117B	ロー・ノイズ・テスト・リード	4339B	76
16117C	ロー・ノイズ・テスト・リード	4339B	77
16117E	ロー・ノイズ・テスト・リード	4349B	77
16118A	ピンセット型テスト･フィクスチャ	4339B	75
16143-60011	テスト・リード接続用ケーブル	4338B	83
16190B	パフォーマンス･テスト･キット	E4991A、4291B、4294A＋42942A	86
16192A	平行電極SMDテスト･フィクスチャ	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4287A、4288A、4291B、4294A＋42942A、4396B（Opt. 010）＋43961A、4395A（Opt. 010）＋43961A、E4980A、E4991A	51-52
16194A	耐熱部品テスト・フィクスチャ	16192A参照	53-54
16196A/B/C/D	平行電極テスト・フィクスチャ	16192A参照	55-63
16197A	底面電極テスト・フィクスチャ	16192A参照	64-66
16200B	外部電圧バイアス・アダプタ	4279A、4284A、4285A、4287A、4288A、4291B、4396B（Opt.010）＋43961A、4395A（Opt.010）＋43961A、E4991A	68
16314-60011	バランス／アンバランス変換トランス（4端子対）	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、4294A、E4980A	29

索引

製品番号	製品名	使用可能測定器	ページ
16334A	ピンセット型テスト･フィクスチャ	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、4294A、E4980A	19
16338A	テスト・リード・キット	4338B	82
16339A	コンポーネント･テスト･フィクスチャ	4339B	74
16380A	標準コンデンサ・セット	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、4294A、E4980A	87
16380C	標準コンデンサ・セット	4263B、4268A、4284A、4288A、4294A、E4980A	88
16451B	誘電体測定電極	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、4294A、E4980A	38-41
16452A	液体測定電極	4284A、4285A、4294A、E4980A	42-43
16453A	誘電材料測定電極	4291B、E4991A	69
16454A	磁性材料測定電極	4291B、4294A、E4991A	70-71
42030A	標準抵抗セット	4263B、4268A、4284A、4294A、4338B、E4980A	89
42090A	オープン・ターミネーション	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4288A、4294A、E4980A	90
42091A	ショート・ターミネーション	4263B、4268A、4279A、4284A、4285A、4294A、4338B、E4980A	90
42841A	バイアス・カレント・ソース	4284A（Opt. 002）、4285A（Opt. 002）、E4980A（Opt. 002）	33
42842A/B	バイアス・カレント・テスト・フィクスチャ	4284A（Opt. 002）、E4980A（Opt. 002）	34-35
42842C	バイアス・カレント・テスト・フィクスチャ	4285A（Opt. 002）	36
42843A	バイアス・カレント・ケーブル	4284A（Opt. 002）、E4980A（Opt. 002）	37
42851-61100	アダプタ	4285A（Opt. 002）	36
42941A	インピーダンス･プローブ･キット	4294A	31
42942A	ターミナル・アダプタ	4294A	5

索引

SMDサイズによるテスト・フィクスチャ・セレクション

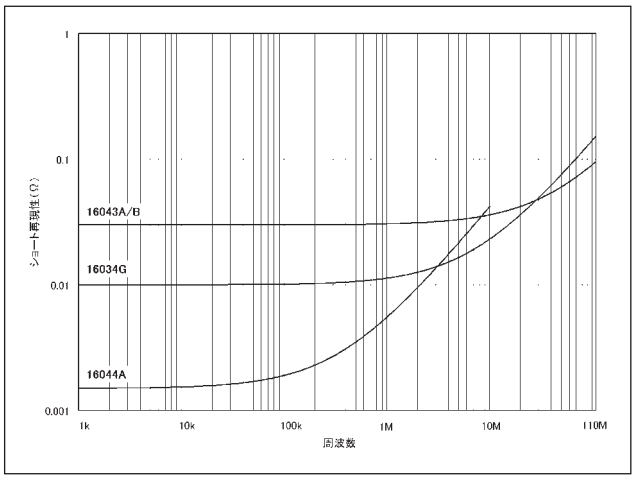
サイズ[1]	測定電極	4端子対 (～110 MHz)	7mm端子 (～3 GHz)
0402 (mm)	側面	—	16196D
	底面	—	—
0603 (mm)	側面	16034G	16196C
	底面	—	16197A[2]
1005 (mm)	側面	16034G	16196B、16192A[3]
	底面	—	16197A
1608 (mm)	側面	16034E[4]/G、16044A[5]	16196A、16192A[3]
	底面	—	16197A
2012 (mm)	側面	16034E[4]/G、16044A[5]	16092A[6]、16192A[3]
	底面	16043-60011/12	16197A[3]
3225 (mm)	側面	16034E[4]/G、16044A[5]	16092A[6]、16192A[3]
	底面	16043-60011/12	16197A
大型のSMD[6]	側面	16034E[4]/G、16044A[5]	16092A[6]、16192A[3]
	底面	16043-60011/12	—

注記：
1. EIAJ規格コード
2. オプション001が必要
3. f≦2 GHz
4. f≦40 MHz
5. f≦10 MHz
6. f≦500 MHz

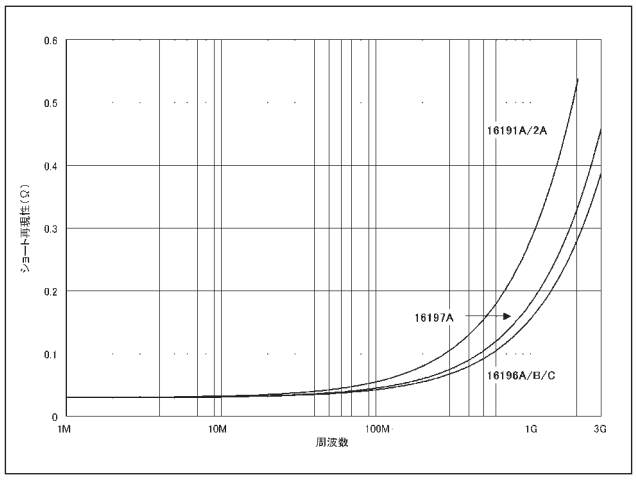
＊ 測定可能な試料の大きさについては、各テスト・フィクスチャの記載ページをご覧ください

ショート再現性によるテスト・フィクスチャ・セレクション

4端子対（～110 MHz）



7mm端子対（～3 GHz）



注記：
ショート再現性の定義については、90ページをご覧ください。

索引

互換性一覧表

テスト・アクセサリ/フィクスチャ			4263B	4268A	4279A	4284A	4285A	4287A	4288A	4294A	4294A 42942A	4395A オプション010、43961A	4396B オプション010、43961A	E4980A	E4991A
16034E	SMD/チップ・テスト・フィクスチャ	DC-40 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16034G	SMD/チップ・テスト・フィクスチャ (小型SMD用)	DC-110 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16034H	SMD/チップ・テスト・フィクスチャ (アレイ部品タイプ*)	DC-110 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16043-60011/12	3端子SMD/チップ・テスト・フィクスチャ	DC-110 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16044A	4端子接触SMD／チップ・テスト・フィクスチャ	DC-10 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16047A	4端子接触アキシャル／ラジアル・リード・テスト・フィクスチャ	DC-13 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16047D	アキシャル／ラジアル・リード・テスト・フィクスチャ	DC-40 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16047E	アキシャル／ラジアル・リード・テスト・フィクスチャ	DC-110 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16048A	1 mのテストリード (BNC)	DC-30 MHz	●	●	●	●	●		●					●	
16048-60030	1 mのテストリード (SMC)	DC-30 MHz	●	●	●	●			●					●	
16048D	2 mのテストリード (BNC)	DC-30 MHz	●	●	●	●	●		●					●	
16048E	4 mのテストリード (BNC)	DC-1 MHz	●			●								●	
16048G	1 mのテストリード (BNC)	DC-110 MHz								●					
16048H	2 mのテストリード (BNC)	DC-110 MHz								●					
16060A	トランス・テスト・フィクスチャ	DC-100kHz	●												
16065A	外部電圧バイアス・フィクスチャ（安全カバー付き、≦200 V DC）	50 Hz-2 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16065C	外部電圧バイアス・フィクスチャ（≦40 V DC）	50 Hz-1 MHz	●	●					●						
16085B	4端子対構造から7 mm端子への変換用アダプタ	DC-40 MHz	●	●	●	●	●		●					●	
16089A/B/C/D/E	ケルビン・クリップ・リード	5 Hz-100kHz	●	●		●	●		●	●				●	
16092A	RFスプリング・クリップ・テスト・フィクスチャ、SMDおよびリード	DC-500 MHz	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[3]	●[1]		●	●	●	●[1]	●
16094-65000	RFプローブ・アダプタ	DC-125 MHz	●[1,2]	●[1,2]	●[1,2]	●[1,2]	●[1,2]	●[2,3]	●[1,2]		●[2]	●[2]	●[2]	●[1,2]	●[2]
16192A	平行電極SMDテスト・フィクスチャ	DC-2 GHz	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[3]	●[1]		●	●	●	●[1]	●
16194A	耐熱テスト・フィクスチャ、SMDおよびリード	DC-2 GHz	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[3]	●[1]		●	●	●	●[1]	●
16196A/B/C/D	平行電極SMDテスト・フィクスチャ	DC-3 GHz	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[3]	●[1]		●	●	●	●[1]	●
16197A	底面電極SMDテスト・フィクスチャ	DC-3 GHz	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[1]	●[3]	●[1]		●	●	●	●[1]	●
16200B	外部DCバイアス・アダプタ	1 MHz-1 GHz						●[3]			●	●	●		●
16314-60011	平衡（50 Ω）/不平衡（50 Ω）変換用4端子対バラン	100 Hz-10 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16334A	SMD/チップ部品用ピンセット型テスト・フィクスチャ	5 Hz-15 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16451B	誘電体材料テスト・フィクスチャ	DC-30 MHz	●	●	●	●	●		●	●				●	
16452A	液体材料テスト・フィクスチャ	20 Hz-30 MHz				●	●			●				●	
16453A	誘電体材料テスト・フィクスチャ	1 MHz-1 GHz													●
16454A	磁性体材料テスト・フィクスチャ	1kHz-1 GHz									●				●
42842A/B	大電流バイアス用テスト・フィクスチャ、20A/40A	20 Hz-2 MHz				●								●	
42842C	大電流バイアス用テスト・フィクスチャ、10A	75kHz-30 MHz					●								
42941A	インピーダンスプローブ・キット	40 Hz-110 MHz								●					
42942A	4端子対構造から7 mm端子への変換用アダプタ	40 Hz-110 MHz								●					

注記：周波数及び使用時の詳細情報については、各テスト・フィクスチャの記載ページをご覧下さい。

1. 16085B との併用した場合に互換性があります。
2. 7 mm 端子と7 mm端子をつなぐケーブルが必要です。
3. 3.5 mmから7 mmへの変換アダプタが必要です。

ビジネスパートナーの測定アクセサリ

アジレント・テクノロジーのインピーダンス測定製品を用いたシステム専用アクセサリを製造している企業を以下に記載しました。ご興味のある製品がございましたら、そのメーカーに直接お問い合わせください。

ビジネスパートナー	主要製品／専門分野	お問い合わせ先
カスケードマイクロテック（株）	プローブおよびプローブステーション 半導体、RFIC測定向け	〒153-0042 東京都目黒区青葉台4-7-7 住友青葉台ヒルズ1F TEL：03-5478-6100 FAX：03-5468-6105 http://www.cmj.co.jp
エスペック（株）	温度特性測定用恒温槽 電子部品、材料評価用	〒530-8500 大阪府大阪市天神橋3-5-6 TEL：06-3395-4741 FAX： http://www/espec.co.jp
アルモテック（株）	部品測定用治具	〒604-8383 京都府京都市中央区西ノ京小堀町2-10 立花ビル7F TEL：075-801-0211 FAX：075-801-0222 http://www.arumotech.com/
（株）関東電子応用開発	電子部品、材料測定用治具	〒186-0011 東京都国立市谷保5134 天神コーポ1F TEL：042-576-2921 FAX：042-573-6890 http://www.kead.co.jp

Agilent Webリソース

LCRメータ：
www.agilent.co.jp/find/lcrmeters

インピーダンス・アナライザ：
www.agilent.co.jp/find/impedance

RF/マイクロ波テスト・アクセサリ
www.agilent.co.jp/find/accessories

この頁は意図的に白紙を使用しています。

Remove all doubt

アジレント・テクノロジーでは、柔軟性の高い高品質な校正サービスと、お客様のニーズに応じた修理サービスを提供することで、お使いの測定機器を最高標準に保つお手伝いをしています。お預かりした機器をお約束どおりのパフォーマンスにすることはもちろん、そのサービスをお約束した期日までに確実にお届けします。熟練した技術者、最新の校正試験プログラム、自動化された故障診断、純正部品によるサポートなど、アジレント・テクノロジーの校正・修理サービスは、いつも安心で信頼できる測定結果をお客様に提供します。

また、お客様それぞれの技術的なご要望やビジネスのご要望に応じて、
・アプリケーション・サポート
・システム・インテグレーション
・導入時のスタート・アップ・サービス
・教育サービス
など、専門的なテストおよび測定サービスも提供しております。

世界各地の経験豊富なアジレント・テクノロジーのエンジニアが、お客様の生産性の向上、設備投資の回収率の最大化、測定器のメインテナンスをサポートいたします。詳しくは：

www.agilent.co.jp/find/removealldoubt

電子計測UPDATE

www.agilent.co.jp/find/emailupdates-Japan

Agilentからの最新情報を記載した電子メールを無料でお送りします。

Agilent Direct

www.agilent.co.jp/find/agilentdirect

測定器ソリューションを迅速に選択して、使用できます。

Agilent Open

www.agilent.co.jp/find/open

Agilentは、テスト・システムの接続とプログラミングのプロセスを簡素化することにより、電子製品の設計、検証、製造に携わるエンジニアを支援します。Agilentの広範囲のシステム対応測定器、オープン・インダストリ・ソフトウェア、PC標準I/O、ワールドワイドのサポートは、テスト・システムの開発を加速します。

LXI

www.lxistandard.org

LXIは、GPIBに対するLANベースの後継インタフェースとして、より高速で、有効なインタフェースを提供します。Agilentは、LXIコンソーシアムの設立メンバーです。

アジレント・テクノロジー株式会社
本社〒192-8510 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口
受付時間 9:00-19:00（土・日・祭日を除く）
FAX、E-mail、Webは24時間受け付けています。
TEL ■■ 0120-421-345
(042-656-7832)
FAX■■ 0120-421-678
(042-656-7840)
Email contact_japan@agilent.com
電子計測ホームページ
www.agilent.co.jp

● 記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

Copyright 2012
アジレント・テクノロジー株式会社

Agilent Technologies

May 14, 2012
5965-4792JA
0000-00DEP